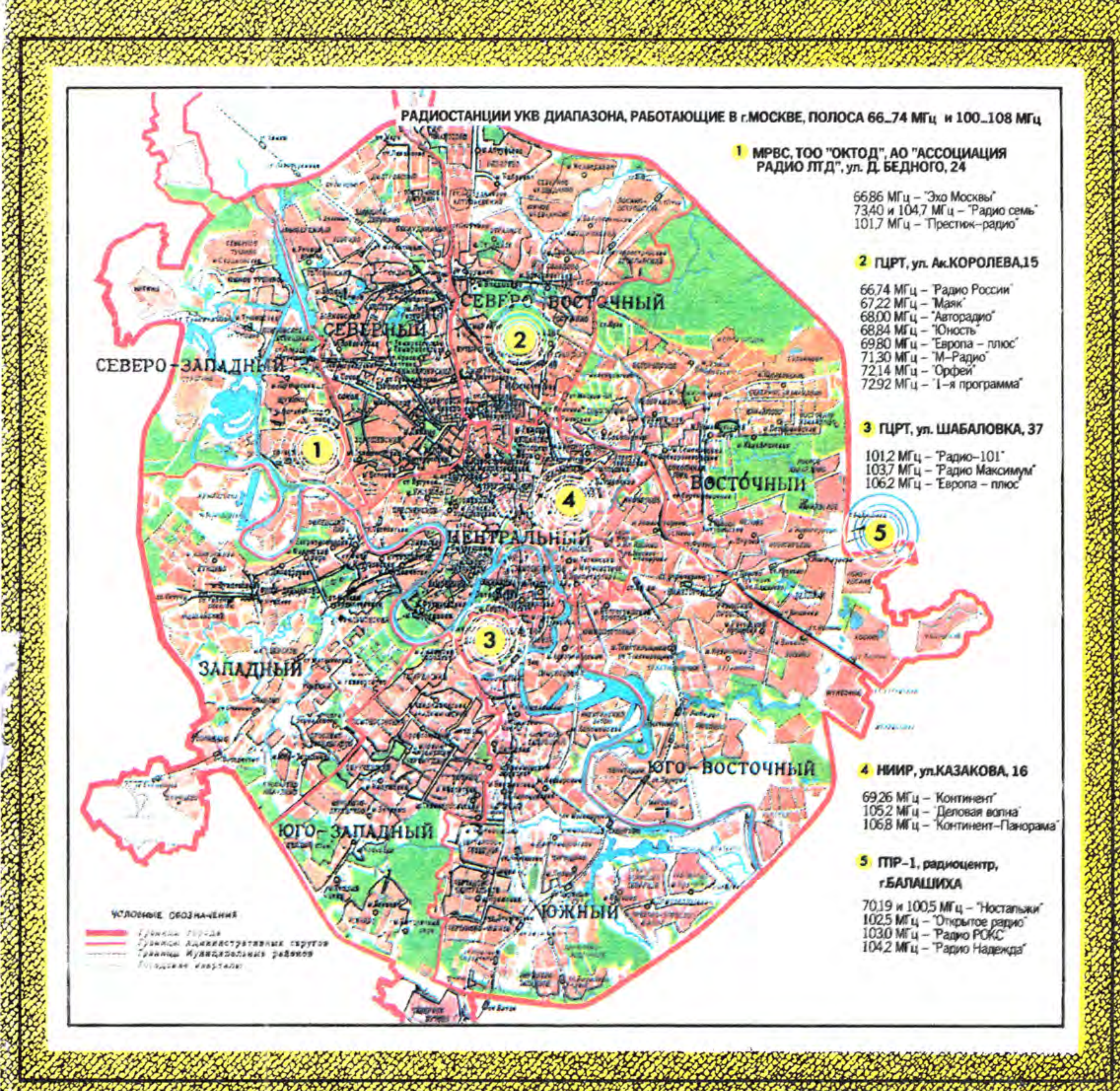
ISSN — 0033—765X

РАДИО

АУДИО • ВИДЕО • СВЯЗЬ • ЭЛЕКТРОНИКА • КОМПЬЮТЕРЫ



Издается с 1924 года

12'94

РАДИО

12 • 1994

МАССОВЫЙ ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

аудио • видео • связь
электроника • компьютеры

ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА

УЧРЕДИТЕЛЬ: ЖУРНАЛИСТСКИЙ КОЛЛЕКТИВ РЕДАКЦИИ

Адрес редакции: 103045, Москва, Селиверстов пер.,10.

Телефон для справок и группы работы с письмами – 207–77–28.
Отделы: общей радиоэлектроники – 207–88–18;
аудио, видео, радиоприема и измерений – 208–83–05;
микропроцессорной техники и технической консультации – 207–89–00;
оформления – 207–71–69;
группа маркетинга, информации и рекламы –208–99–45.
Тел./факс (095) 208–77–13; 208–13–11.

"КВ–журнал" – 208–89–49.
ТОО "Символ–Р" – 208–81–79.

Наши платежные реквизиты: почтовый индекс банка – 101000; для индивидуальных плательщиков и организаций г.Москвы и области – р/сч. редакции 400609329 в АКБ "Бизнес" в Москве, МФО 44583478, уч.74; для иногородних организаций-плательщиков – р/сч. 400609329 в АКБ "Бизнес", МФО 201791, корр.сч. 478161600 в РКЦ ГУ ЦБ.

Сдано в набор 22. 09. 1994 г.
Подписано к печати 17.11.1994 г.
Формат 60x84/8. Бумага офсетная.
Гарнитуры «Таймс» и «Прагматика».
Печать офсетная. Объем 7 печ. л., 3 бум. л. Усл. печ. л. 5,56.
Тираж 83 000 экз. Зак. 3808
В розницу — цена договорная.

Набрано и отпечатано в ИПК "Московская правда" г. Москва, ул. 1905 года, д.7

В НОМЕРЕ:

На первой странице обложки. Размещение радиостанций УКВ диапазона на территории Москвы.



Среди электронных средств массовой информации радиовещание занимало и занимает важнейшее место в политической и культурной жизни страны. Еще совсем недавно в российском эфире преобладали лишь программы официальных государственных радиостанций. Сегодня же на территории Российской Федерации работает почти тысяча независимых радиостанций.

Публикуемая здесь статья — своеобразная визитная карточка радиовещания в России. В ней дана не только количественная и техническая оценка его состояния, но и названы острейшие проблемы, с которыми столкнулись связисты на нынешнем этапе эксплуатации и развития технических радиосредств.

РАДИОВЕЩАНИЕ В РОССИИ И ЕГО ПРОБЛЕМЫ

Сегодня в Российской Федерации насчитывается примерно 350 передатчиков, работающих в диапазонах длинных и средних волн, 240 — коротких волн и 1090 — в диапазоне УКВ. По суммарной мощности радиовещательные станции России занимают первое место в Европе. Следует отметить, что эта обширная передающая сеть создана в основном на базе отечественной аппаратуры.

Можно с уверенностью сказать, что имеющиеся у нас технические средства позволяют обеспечить население радиовещательными программами практически на всей территории страны. Так, первую программу радио слушают более 70,2 процента населения, «Радио России» — 96,4 процента, «Маяка» — 94,1. Молодежные программы «Юности» принимают немногим более трети жителей, главным образом, европейской части России. Свыше 16 процентов населения имеют возможность принимать программы радиостанции «Орфей».

Если проанализировать приведенные цифры, то станет ясно, что особое место в радиовещании занимает диапазон УКВ. Передатчики коротковолнового диапазона используются в основном для целей иновещания.

Новый импульс в своем развитии УКВ ЧМ вещание получило в связи с началом освоения у нас диапазона 100 — 108 МГц с европейской системой стереовещания (с пилот-тоном), в дополнение к принятому в России диапазону частот 66 — 74 МГц (с полярной модуляцией). Так как аппаратуру для диапазона 100 — 108 МГц отечественная промышленность не выпускала, в рамках межправительственного государственного кредита была осуществлена закупка в Германии 27 комплектов двупрограммных УКВ передатчиков. Сейчас завершаются монтаж, настройка и ввод в эксплуатацию этой аппаратуры.

После принятия в 1991 г. Закона Российской Федерации «О средствах массовой информации» и правительственных документов о лицензировании деятельности предприятий связи, телевизионного и радиовещания, в эфире, наряду с государственными электронными средствами массовой информации, появились новые вещательные коммерческие радиостанции. Многие из них, такие как «Эхо Москвы», «Европа-плюс», «Радио РОКС», «Радио Ностальжи», «Радио Максимум», «Радио-Надежда» и другие, уже завоевали свою аудиторию радиослушателей и успешно конкурируют с программами государственных телерадиокомпаний.

В последнее время процесс развития сети коммерческих радиостанций резко ускорился. Даже в Москве, Санкт-Петербурге, Екатеринбурге, Самаре, Волгограде, Калининграде, Ростове-на-Дону, Ижевске и ряде других городов возникла проблема — как удовлетворить запросы всех, изъявивших желание заняться коммерческим вещанием. Число полученных от них заявок на получение лицензий в несколько раз превосходит возможности частотного спектра. Особенно это касается УКВ диапазона. Здесь весьма остро встает вопрос о разработке и принятии концепции государственного теле- и радиовещания. Такая концепция могла бы учесть и согласовать интересы как государственного вещания, так и коммерческого.

Вхождение в рынок предприятий связи, осуществляющих ретрансляцию государственных программ радиовещания, привело к необходимости решения ряда принципиально новых экономических проблем. Дело в том, что радиовещание является наиболее энергоемкой отраслью связи. Доля стоимости электроэнергии в общих расходах передающих центров достигает 60%. А резкий рост цен на энергоносители и действующее государственное регулирование тарифов на радиовещание привели к значительному снижению прибыльности таких предприятий связи. Ситуация осложняется еще и тем, что крайне нестабильно осуществляется государственное финансирование деятельности телерадиокомпаний, и они на три-четыре месяца задерживают оплату за использованное эфирное время. Так, сегодня долг телерадиокомпаний предприятиям связи составляет уже 410 млрд. рублей!

Утвержденные Госдумой на 1994 г. бюджетные средства на телевидение и радиовещание в сумме 1 120 млрд. рублей обеспечивают финансирование только 50 процентов объемов вещания. Следует, однако, отметить, что телерадиокомпании в течение первого полугодия 1994 г., несмотря на столь бедственное положение дел, существенно не сократили часы вещания, а предприятия связи несли огромные дополнительные расходы без какой-либо гарантии их компенсации.

Острый финансовый кризис в телерадиовещании привел к тому, что государственные компании не могут полностью использовать ряд мощных передатчиков, работавших в СВ и КВ диапазонах на зарубежные страны. На 5 часов сокращена работа ранее круглосуточной программы «Маяк». Встал вопрос о приостановке вещания программ радиостанций «Орфей» и «Юность».

Сокращение внешнего КВ вещания грозит России потерей частот, которые она использует в мировом эфире.

Экономические трудности сказываются не только на работе связистов сегодня. Они чреваты серьезнейшими проблемами, которые возникнут завтра. Например, критическая ситуация складывается с разработкой перспективного оборудования радиовещания. В 1993 — 1994 гг. резко сокращены объемы финансирования научно-исследовательских работ. Практически остановлены модернизация и реконструкция действующего оборудования радиоцентров, и это при том, что 60 процентов эксплуатируемого ныне парка оборудования требует замены.

Отсутствие средств сдерживает создание принципиально новых твердотельных радиовещательных передатчиков диапазонов УКВ и СВ, разработки передатчиков с применением широтно-импульсной модуляции, использованием методов динамического регулирования несущей частоты и т.д.

И все же в отрасли проводятся определенные работы. Коллектив фирмы «Артвис», например, завершает разработку и приступает к выпуску твердотельного УКВ ЧМ передатчика «УГРА» мощностью 4 кВт для работы в диапазоне 66 — 74 МГц (стереосистема с полярной модуляцией) и 100 — 108 МГц (стереосистема с пилот-тоном). Внедряется разработанное Санкт-Петербургским университетом телекоммуникаций оборудование динамической регулировки несущей частоты АМ-передатчиков. Созданы опытные зоны в Москве и Санкт-Петербурге для системы радиовызова на поднесущей вещательного радиосигнала в диапазоне 66 — 74 МГц.

Дополнительные средства для ведения первоочередных работ можно получить, расширяя услуги связи. Одним из таких направлений является заключение договоров с зарубежными радиокомпаниями. Ряд наших радиопредприятий на основе контрактов с радиостанциями «Немецкая волна», «Би-Би-Си», «Голос Америки», «Радио Нидерландов» ведут ретрансляцию их программ на страны Юго-Восточной Азии, Иран, Индию, Китай и другие.

Необходимо также с большим вниманием отнестись к организации частотного планирования. Так, большая потребность в свободных частотах в диапазоне 100 — 108 МГц явилась предпосылкой для начала проработки возможного частотного разноса между станциями в диапазоне 400 кГц и рассмотрению, где это возможно, использования частот для радиовещания в полосе 88 — 100 МГц.

Н. ГРИГОРЬЕВА,
ведущий инженер подотдела радиовещания и радиосвязи Минсвязи РФ

ЛИЦЕНЗИРОВАНИЕ В ОБЛАСТИ СВЯЗИ

**В редакцию нередко приходят письма и раздаются телефонные звонки с просьбой разъяснить: где и как можно получить разрешение на эксплуатацию радиовещательной станции, телевизионного передатчика, различных средств связи?
Мы попросили на эти вопросы ответить руководителей отдела организации лицензионной работы Минсвязи России.**

Лицензирование, т.е. предоставление предприятиям, включая коммерческие организации, права на эксплуатацию технических средств радиовещания, телевидения, радиосвязи, телефонных систем и др., началось в России еще в декабре 1990 г. Было принято специальное постановление правительства, в соответствии с которым установлен порядок получения лицензионных документов, была отработана процедура рассмотрения заявок, созданы лицензионные комиссии. Уже в 1991 г. Министерство связи Российской Федерации приступило к выдаче первых лицензионных свидетельств.

В начале лицензирование носило обычный регистрационный характер. Это объяснялось небольшим количеством поступающих заявок, что не требовало строгой координации работы вновь создаваемых предприятий с общегосударственной сетью связи. Собственно задача лицензионной службы сводилась к проверке предъявленных документов и оценке объема работ. На отдельные виды деятельности, такие, например, как местная телефонная сеть, оформление лицензии поручалось органам связи тех или иных регионов.

Развитие рыночных отношений требовало от вновь создаваемых предприятий значительных первоначальных вложений средств. Однако они шли на крупные затраты, зная, что в последующем эксплуатация телекоммуникационных средств, как правило, сулила немалый доход. Не случайно поэтому число претендентов на получение лицензий на деятельность по предоставлению услуг связи в 1992 г., а особенно в 1993 г., резко возросло.

Это обстоятельство потребовало внесения серьезных изменений в лицензионную работу. Было разработано несколько директивных документов, 5 июня 1994 г. издано правительственное решение № 642 «Об утверждении положения о лицензировании деятельности в области связи в Российской Федерации».

Новое Положение определило основные задачи лицензирования. К этим задачам, прежде всего, относится координация действий всех юридических и физических лиц, предоставляющих услуги связи с тем, чтобы можно было обеспечить стабильное функционирование сетей связи Российской Федерации в любое время, особенно в периоды чрезвычайных ситуаций.

Лицензионная служба проводит экспертизу заявок предприятий связи не только в техническом плане, но и в области выполнения требований антимонопольного законодательства, она защищает также интересы потребителей.

В действующей ныне системе лицензирования в связи заложен и важный экономический принцип. Речь идет об одном из способов перераспределения доходов, которые приносят высокорентабельные виды деятельности, такие как междугородная связь, сотовая радиотелефонная сеть, передача данных. Иными словами, появляется возможность оказывать поддержку низкорентабельным, но социально значимым предприятиям связи, в частности местным, особенно в сельской местности.

Следует подчеркнуть, что новое Положение подготовлено как с учетом уже имеющегося отечественного опыта, так и практики многих стран Европы и Америки, ведущих подобную деятельность на протяжении десятилетий. Оно предусматривает определенный порядок получения лицензии, перечень документов, которые необходимо представить в Министерство связи.

В пакет документов входят: заявление по установленной форме, нотариально удостоверенные учредительные документы предприятия, технические предложения, характеризующие будущую деятельность. В заявлении лицензиат обязательно отражает данные о своем предприятии, сообщает, какие именно услуги связи оно готово предоставлять потребителям и др.

Кроме того, к заявлению должны быть приложены копии свидетельства о регистрации юридического лица, устава, учредительного договора; для физических лиц — это свидетельство о регистрации предпринимателя.

Особое внимание следует уделить подготовке технического предложения. Хотелось бы порекомендовать, чтобы в нем содержались не только технические и технико-экономические обоснования целесообразности создания предполагаемой сети связи, но и анализ существующего положения в регионе, сравнительная оценка возможных решений.

Насколько все это важно при решении вопроса о выдаче лицензии говорит хотя бы то, что Министерством связи подготовлены специальные требования к составлению технических предложений по конкретным видам деятельности. В вводном разделе этого документа, независимо от вида деятельности, должны быть приведены данные о предприятии, опыте и масштабе прошлой деятельности, о возможности финансирования, наличии технических средств и т.д.

Следующий раздел требований — описание предлагаемых услуг связи. Так, например, в случае предлагаемых услуг по радиовещанию заявитель должен охарактеризовать территорию, на которой предполагается вести вещание, конъюнктуру рынка, основные технические решения, типы оборудования, антенн.

Представленные документы проходят экспертизу юридического и технического характера. К ней, наряду со специалистами Министерства связи, научных и проектных институтов связи, могут привлекаться независимые эксперты. В ходе изучения заявки определяется необходимость заявляемой услуги, степень обеспеченности этим видом связи территории. Эксперты определяют условия деятельности, требования к соблюдению определенных правил технической эксплуатации, правил безопасности, экологических норм и т.д.

Важным экономическим аспектом лицензирования являются лицензионная плата и лицензионный сбор. Их размеры определяются в зависимости от спроса и предложения на заявляемую деятельность. В ближайшее время эти размеры будут опубликованы.

В Положении установлен срок рассмотрения документов и выдачи лицензии — от одного до четырех месяцев, в зависимости от сложности экспертизы.

Выдача лицензий может проводиться на конкурсной основе. Порядок и условия конкурса устанавливаются Министерством связи с учетом конкретного вида деятельности, числа поданных заявок, общественной потребности в предлагаемых услугах и т.д.

Естественно, что в выдаче лицензии соискателям могут и отказать. Причинами отказа являются несоответствие представленных документов требованиям Положения; представление неполных или недостающих сведений; несоответствие содержащихся в заявлении сведений действующим стандартам, нормам и правилам.

В выдаче лицензии будет также отказано, если эксперты придут к выводу о невозможности реализации заявленного вида деятельности или несоответствии предполагаемых услуг уровню качества, отвечающего отечественным стандартам и международным требованиям.

Лицензионная комиссия, безусловно, отклонит просьбу лицензиата, если органы государственного надзора за связью в Российской Федерации выразят отрицательное мнение о предлагаемой новой услуге в области связи.

В заключение скажем, что лицензии выдаются на срок от 1 года до 10 лет, за исключением лицензий на телерадиовещание, срок действия которых определен не более 5 лет.

В. ДУДКИН, Н. ПОПОВ,
отдел лицензирования Минсвязи РФ

От редакции. Пакет информационных и методических материалов, бланки заявлений на выдачу лицензий по заказам с предварительной оплатой стоимости и почтовых расходов высылает "Символ-Р"

Для выполнения заказа необходимо перевести 25000 руб.; для жителей Москвы и области - на р/сч. МП "Символ-Р" № 7467430 уч. ВК в комбанке "Оптимум" г. Москвы, МФО 998918; для жителей России и СНГ - на р/сч. МП "Символ -Р" № 7467430 в комбанке "Оптимум" в г. Москве, уч. 83 в РКЦ ГУ ЦБ РФ, коррсчет № 511161800, МФО 201791.

Наш адрес: 103045, г. Москва, Селиверстов пер., 10, "Символ-Р". Телефон 208-81-79.



СПУТНИКОВОЕ ТЕЛЕВИДЕНИЕ

**Еще до работы с установкой для приема спутникового телевизионного вещания необходимо ее параболическую антенну точно ориентировать на спутник, юстировать и фокусировать.
Чтобы облегчить эти процессы, нужен относительньно простой прибор, который позволил бы это делать рядом с антенной.
В дальнейшем прибор можно было бы использовать при работе с установкой для точного наведения антенны на спутники.
Ниже мы публикуем описание такого прибора, который можно питать как от батареи элементов или аккумуляторов, так и по кабелю, соединяющему конвертер СВЧ с тюнером.**

ИНДИКАТОР НАВЕДЕНИЯ АНТЕННЫ НА СПУТНИК

Предлагаемое для повторения устройство обеспечивает точное наведение параболической антенны на геостационарные спутники телевизионного вещания диапазонов 11 и 12 ГГц. Индикатор работает в интервале промежуточных частот 0,95...1,7 ГГц при уровне входного сигнала 0,1...0,5 мВ. Коэффициент усиления сигнала СВЧ — 30...36 дБ. Входное сопротивление — 75 Ом. Напряжение питания — +9...20 В. Потребляемый ток — не более 50 мА.

Для ориентирования антенны на спутник индикатор, принципиальная схема которого изображена на рис. 1, включают между конвертером СВЧ и тюнером. При этом на него и на конвертер поступает одно и то же напряжение питания с тюнера. Другой вариант предполагает подачу напряжения питания +12 В от аккумуляторной батареи или батареи элементов через дроссель индуктивностью 100 мкГн на разъем XW2. При этом к кабелю, по которому подводят напряжение питания, должен быть подключен через конденсатор емкостью 1000 пФ резистор сопротивлением 75 Ом.

Выходной сигнал конвертера СВЧ приходит на входной разъем XW1 индикатора и усиливается усилителем СВЧ на транзисторах VT1-VT3, VT6 до уровня 3...7 мВ. Усилитель состоит из четырех одинаковых каскадов, выполненных на транзисторах, включенных по схеме с общим эмиттером, и с резонансными связями между ними. Линии L1-L4 служат коллекторными нагрузками транзисторов и имеют индуктивное сопротивление 75 Ом на частоте 1,25 ГГц. Разделительные конденсаторы С3, С7, С11 имеют емкостное сопротивление 75 Ом на частоте 1,25 ГГц. Такое построение усилителя позволяет добиться максимального усиления каскадов, однако неравномерность коэффициента усиления в рабочей полосе частот достигает 12 дБ.

К коллектору транзистора VT6 подсоединен амплитудный детектор на диоде VD5 с фильтром R18C17. Продетектированный сигнал усиливается усилителем постоянного тока на ОУ DA1. Его коэффициент усиления по напряжению равен 100. К выходу ОУ подключен стрелочный индикатор, показывающий уровень входного сигнала. Подстроечным резистором R26 балансируют ОУ так, чтобы компенсировать начальное напряжение смещения самого ОУ и шумы конвертера СВЧ.

На микросхеме DD1, транзисторах VT4, VT5 и диодах VD3, VD4 собран преобразователь напряжения для питания ОУ. На элементах DD1.1, DD1.2 выполнен задающий генератор, вырабатывающий прямоугольные импульсы с частотой следования около 4 кГц. Транзисторы VT4 и VT5 обеспечивают усиление по мощности этих импульсов. На диодах VD1, VD4 и конденсаторах С13, С14 собран умножитель напряжения. В результате на конденсаторе С14 формируется отрицательное напряжение -12 В при напряжении питания конвертера +15 В. Напряжения питания ОУ стабилизированы

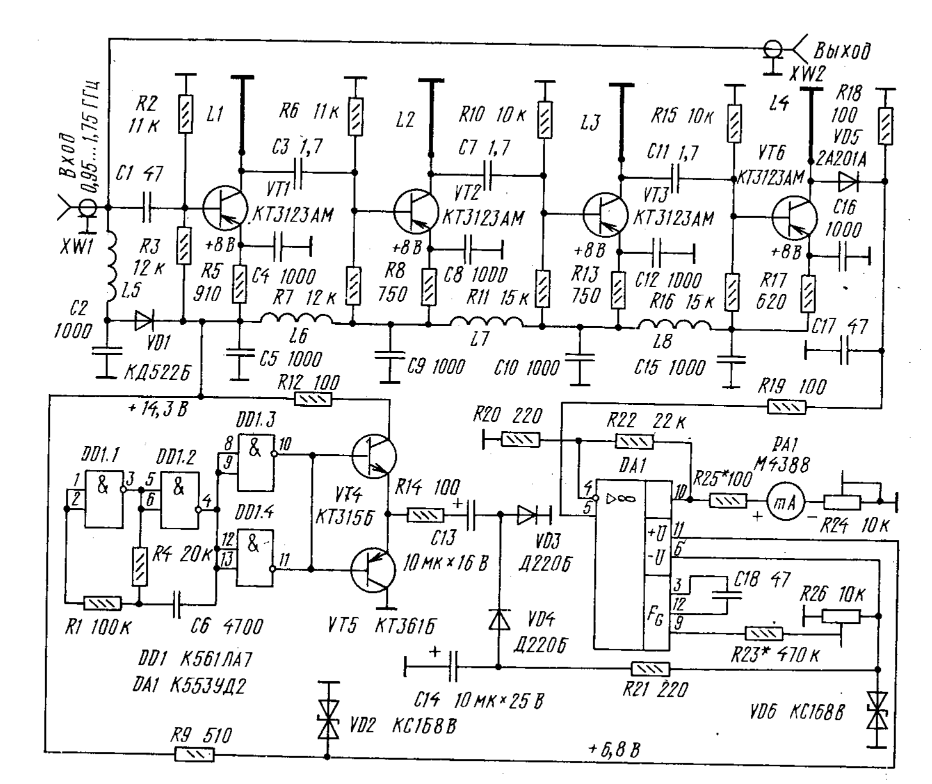


Рис. 1

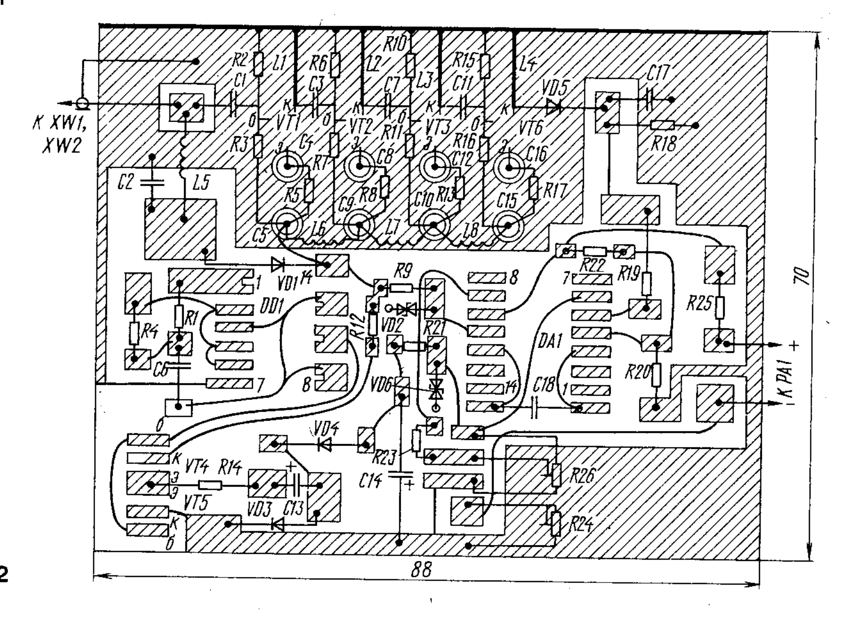


Рис. 2

на уровне 6,8 В стабилитронами VD2 и VD6.

Элементы индикатора размещены на печатной плате из двустороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Она заключена в латунный экран, к которому припаяна по периметру. Рисунок платы и расположение элементов на ней показаны на рис. 2. Элементы находятся со стороны печатных проводников, а вторая сторона служит общим проводом. Такое конструктивное решение немного неудобно с точки зрения монтажа элементов, однако упрощает конструкцию.

Усилитель СВЧ выполнен навесным монтажом. В качестве точек монтажа использованы опорные конденсаторы С4, С5, С8-С10, С12, С15, С16. Линии L1-L4 представляют собой отрезки медного посеребренного провода длиной 13 и диаметром 0,6 мм, которые впаяны в боковую стенку латунного экрана и на высоте 2,5 мм над платой. Все дроссели — бескаркасные с внутренним диаметром 2 мм, намотаны проводом ПЭЛ 0,2. Отрезки провода для намотки имеют длину 80 мм. Входным разъемом XW1 служит кабельный (75 Ом) разъем С(Г). К выходу устройства подключен выходной разъем от неисправного конвертера СВЧ.

В устройстве применены постоянные резисторы МЛТ и подстроечные СП5-1ВА, конденсаторы КД1 (С4, С5, С8 — С10, С12, С15, С16) диаметром 5 мм с отпаянными выводами и КМ, КТ (остальные). Оксидные конденсаторы — К53. Индикатор с током полного отклонения 0,5...1 мА — от любого магнитофона.

Вместо транзисторов КТ3123АМ (VT1-VT3, VT6) могут быть применены КТ3123БМ, КТ3123ВМ или КТ3101АМ, КТ3115А-2, КТ391А-2. При замене транзисторов структуры p-n-p на транзисторы структуры n-p-n перемычка между выводом катода диода VD1 и конденсатором С5 (рис. 2) должна быть снята и на конденсатор С5 должно быть подано напряжение с минусового вывода конденсатора С14. Транзисторы VT4 и VT5 в этом случае должны быть КТ3102ВМ и КТ3107В соответственно, а сопротивления резисторов R12 и R14 уменьшены до 30 Ом.

Микросхему К561ЛА7 можно заменить на К176ЛА7 или К1561ЛА7, К553УД2 на К153УД2 или КР140УД6, КР140УД7. Стабилитроны — любые кремниевые на напряжение 5,6...6,8 В (КС156Г, КС168А). Диод 2А201А можно заменить на ДК-4В, 2А202А или ГИ401А, ГИ401Б.

Налаживание устройства начинают с проверки цепей питания. Временно отпаивают резисторы R9 и R21. После подачи положительного напряжения питания +12 В измеряют напряжение на конденсаторе С14, которое должно быть не менее -10В. В ином случае по осциллографу убеждаются в наличии переменного напряжения на выводах 4 и 10(11) микросхемы DD1. Если напряжение отсутствует, убеждаются в исправности микросхемы и правильности монтажа. Если переменное напряжение присутствует, проверяют исправность транзисторов VT4, VT5, диодов VD3, VD4 и конденсаторов С13, С14.

После налаживания преобразователя напряжения припаивают резисторы R9, R21 и проверяют напряжение на выходе ОУ и добиваются нуля подстройкой резистора R26.

Значения напряжений на эмиттерах транзисторов усилителя СВЧ указаны на схеме, при необходимости подбирают резисторы базовых делителей. После этого на вход устройства подают сигнал напряжением 100 мкВ, частотой 1,25 ГГц с генератора СВЧ. Резистором R24 добиваются полного отклонения стрелки индикатора PA1.

При использовании индикатора на работающей системе приема спутникового телевидения юстировки антенны при наведении ее на спутник и фокусировки добиваются по максимуму показаний стрелочного прибора.

Кроме того, при расположении установки западнее Смоленска, усилитель СВЧ может быть трехкаскадным (без каскада на транзисторе VT3).

В. ЖУК

г. Минск, Беларусь



ВИДЕОТЕХНИКА

ВИДЕОТЕХНИКА ФОРМАТА VHS

АДАПТАЦИЯ НЕСОВМЕСТИМЫХ ТЕЛЕВИЗИОННЫХ ТЮНЕРОВ

Перед началом работ по адаптации тюнеров видеомагнитофонов и телевизоров стандарта М (Япония, Северная Америка) необходимо прежде всего проанализировать конкретные ссобенности построения их функциональных схем с целью выбора наиболее оптимального порядка проведения и объема всех переделок.

Как уже ранее было указано, большую часть серийной видеотехники VHS разрабатывают и изготавливают японские фирмы, в том числе и выпускаемой под марками фирм США, Канады, Европы и других стран, за исключением Южной Кореи. В аппаратуре корейских фирм в последнее время процент компонентов собственной разработки и изготовления достигает 70...90%. Что касается телевизоров, то к нам поступают неадаптированные модели стандарта М исключительно японского производства.

С целью облегчения адаптации ниже приведена условная классификация наиболее часто встречающихся вариантов исполнения тюнеров видеомагнитофонов и телевизоров:

1) с синтезаторами частоты при фиксированной сетке частот;

2) с цифроаналоговыми преобразователями (ЦАП) для формирования напряжения, управляющего перестройкой частоты;

3) с кнопочной системой выбора программ (СВП);

4) с механически переключаемыми селекторами каналов (в телевизорах 60 — 70-х гг.).

С точки зрения адаптации каждый из этих тюнеров имеет свои достоинства и недостатки (по трудоемкости проведения работ). Причем радикальный способ переделки — полная замена тюнера на отечественный аналог приемлем далеко не всегда, что прежде всего связано с несовместимостью многих исполнений аппаратуры по эргономическим характеристикам (органы управления, коды систем дистанционного управления, способы индикации настройки и т.п.).

При наличии в тюнере синтезатора частоты основная трудность при переделке возникает в связи с различиями фиксированных сеток частот стандартов М и D/K. Обычно значения коэффициентов деления частоты в синтезаторах задаются сигналами внешнего последовательного кода, подаваемыми с системы выбора программ. Значения кодов хранятся в памяти постоянного запоминающего устройства микропроцессора управления и не могут быть изменены без его замены. Решение этой проблемы возможно (на взгляд автора) двумя путями: установкой преобразователей управляющих кодов или фиксированных кварцевых гетеродинов вместо синтезатора частоты. При этом возможно обеспечение работы на нескольких (до пяти) каналах МВ.

Переделка тюнеров с ЦАП и кнопочной СВП возможна как путем замены селектора каналов на отечественный аналог, так и путем его перестройки и замены резонансных узлов в блоке радиоканала. В последнем случае следует иметь в виду, что перестройка селекторов каналов требует большой осторожности и терпения, так как обычно они имеют очень небольшие размеры, изготавливаются способом поверхностного монтажа, большинство элементов не имеют маркировки на печатной плате, а иногда резонансные цепи заливают парафином.

Работы по переделке телевизоров с механическим переключением каналов довольно трудоемки, однако их проведение позволяет сохранить неизменным внешний вид телевизора. Иногда воз-

Продолжение цикла. Начало см. в «Радио», 1992, № 11; 1993, № 2, 3, 5 — 11; 1994, № 1 — 4, 6, 7, 10.

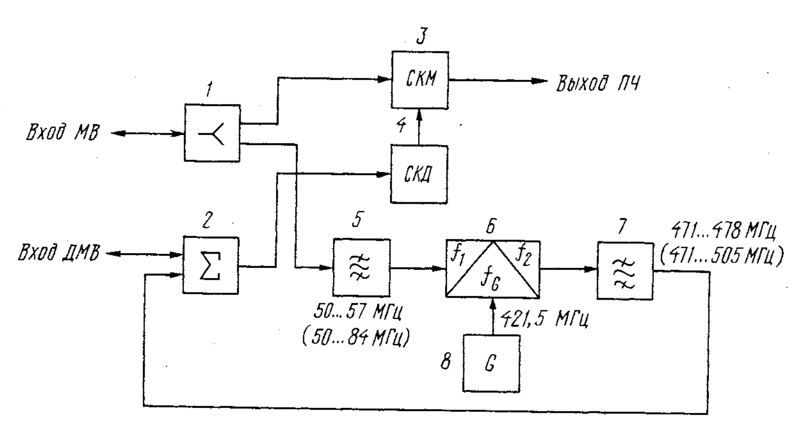


Рис. 1

дополнительного конвертера на входе тюнера, обеспечивающего перенос частот этих частотных интервалов МВ на частоты ДМВ.

Вариант структурной схемы конвертера для тюнеров с отдельными входами МВ и ДМВ показан на рис. 1. Сигналы с антенны МВ через разветвитель 1, полосовой фильтр 5, выделяющий сигналы первого (первого — третьего) каналов стандарта D, в преобразователе частоты 6 переносятся в область частот 14-го (14 — 19-го) канала стандарта M, выделяются полосовым фильтром 7 и через сумматор 2 поступают на штатный селектор ДМВ 4. При необходимости приема станций ДМВ можна замена такого селектора на отечественные аналоги ПТК-П, ПТК-П-3, СК-М-15, СК-Д-1 [1].

Рис. 2

В случае возникновения значительных трудностей при переделке селекторов каналов можно рекомендовать еще один способ решения этой проблемы. Он заключается в следующем. Селектор каналов переделке не подвергают, в блоке радиоканала устанавливают фильтр УПЧИ с нестандартными характеристиками — на частоту несущей изображения стандарта M (45,75 или 58,75 МГц), но с полосой пропускания стандарта D/K. В тракте УПЧЗ пьезофильтры стандарта M заменяют на соответствующие фильтры стандарта D/K.

Недостаток такого способа — невозможность приема сигналов некоторых каналов МВ стандарта D. Для аппаратуры из Северной Америки это, как правило, — первый канал, иногда могут быть затруднения с приемом пятого и двенадцатого каналов. Аппаратура из Японии обычно не принимает сигналы первого-третьего (иногда и четвертого, и двенадцатого) каналов. Для обеспечения работы на этих каналах можно рекомендовать установку на 21-м (21 — 25-м) канале стандарта K с гетеродина 8 для исключения взаимных помех снимают питающее напряжение.

Рассмотрим варианты переделки блоков радиоканалов в тюнерах. Принципиальная схема блока радиоканала в видеомагнитофоне JVC — HR-D235U изображена на рис. 2. Он расположен на печатной плате с маркировкой T/IF PWB ASS'Y. На ней же расположены селектор каналов (МВ и ДМВ) и узлы системы выбора программ на ЦАП (микросхема IC3 — LA7913 фирмы SANYO). Сигнал ПЧ с селектора каналов поступает на апери-

одический усилитель на транзисторе Q1 (2SC2636). Его нагрузкой служит фильтр на ПАВ SAW1 (4K2/F1032E) с полосой пропускания по сигналу ПЧ изображения 4,2 МГц. Спад АЧХ на частоте сигнала первой ПЧ звука (41,25 МГц) — около 20 дБ относительно средней частоты полосы пропускания (43,65 МГц). На выходе фильтра установлены согласующие элементы R8, T1, к которым дифференциально подключен вход УПЧИ — выводы 8, 9 микросхемы IC1 (M51316 фирмы MITSUBISHI). Образцовый контур синхронного детектора сигнала изображения T3 с маркировкой LLD подключен к выводам 26, 27 микросхемы.

Система АРУ регулирует усиление УПЧИ в микросхеме IC1. Напряжение АРУ с ее вывода 30 через цепь C29R27D11R28C31 воздействует на усилитель ВЧ селектора каналов. Задержку (по уровню) работы системы АРУ устанавливают подстроечным резистором R11.

Образцовый контур синхронного детектора системы АПЧГ T4C25L3C27 с маркировкой AFC подключен к выводам 25, 28 микросхемы IC1. Выходной сигнал детектора с вывода 24 микросхемы через эмиттерный повторитель на транзисторе Q13, ключевой каскад на транзисторе Q14 и резистор R71 поступает на варикапы селектора каналов (сигнал, управляющий основной перестройкой частоты гетеродина, приходит на варикалы селектора каналов по отдельному проводнику). Режекторный контур T2C23C22 в УПЧИ дополнительно подавляет сигнал первой ПЧ звука (41,25 МГц), что необходимо из-за небольшой разницы между поднесущей частотой сигнала цветности (3,58 МГц) и второй ПЧ звука (4,5 МГц).

Выходной сигнал видеодетектора с вывода 29 микросхемы IC1 через пьезокерамический режекторный фильтр CF3 (рис. 3) на частоту 4,5 МГц поступает на видеоусилитель, выполненный по каскодной схеме на транзисторах Q3, Q4. Его усиление в области частот поднесущей цветности регулируют изменением глубины ООС подстроечным резистором R39 с маркировкой «COLOR».

К выходу видеодетектора подключено также устройство на транзисторах Q9, Q11, Q12, обеспечивающее блокировку канала звука при отсутствии сигнала для устранения шумов. Причем устройство включает канал звука через диод D2 только при приеме телевизионных сигналов. Для этого служит резонансный усилитель на транзисторе Q11, контур T5 которого настроен на частоту 15734 Гц. Сигнал поднесущей звука выделяется полосовым пьезофильтром CF2 (см. рис. 3), поступает на усилитель-ограничитель в микросхеме IC1. С его выхода (вывод 15) сигнал приходит на пьезофильтр CF1 с линейной АЧХ (см. рис. 3), преобразующий частотную модуляцию поднесущей звука в амплитудную. Выделенный НЧ сигнал усиливается в микросхеме и через ее ключевой каскад для блокировки шумов с вывода 17 микросхемы проходит через конденсатор C21 на выход блока.

Рассмотрим возможные способы переделки этого блока радиоканала. В случае отказа от переделки селектора каналов на промежуточные частоты стандарта D/K, что действительно — сложная и трудоемкая задача, необходимо заменить фильтр SAW1 фильтром сосредоточенной селекции с более широкой полосой пропускания. Для этого можно воспользоваться промышленным ФСС, например, примененным в модуле УПЧИ УМ1-1 телевизора УПИМЦТ [2], уменьшив в 1,2 раза значения всех емкостей и индуктивностей (данные катушек указаны в [1]). Настройка фильтра практически возможна только по ИЧХ (X1-42, X1-1A и т.п.).

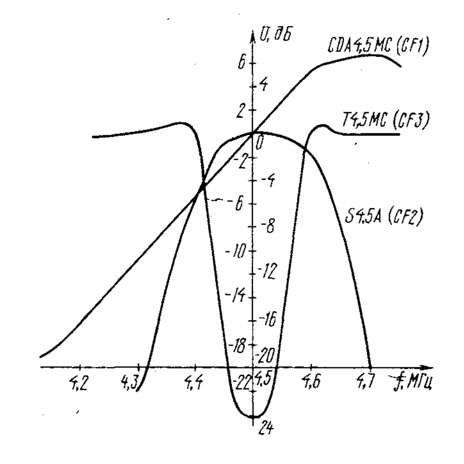


Рис. 3

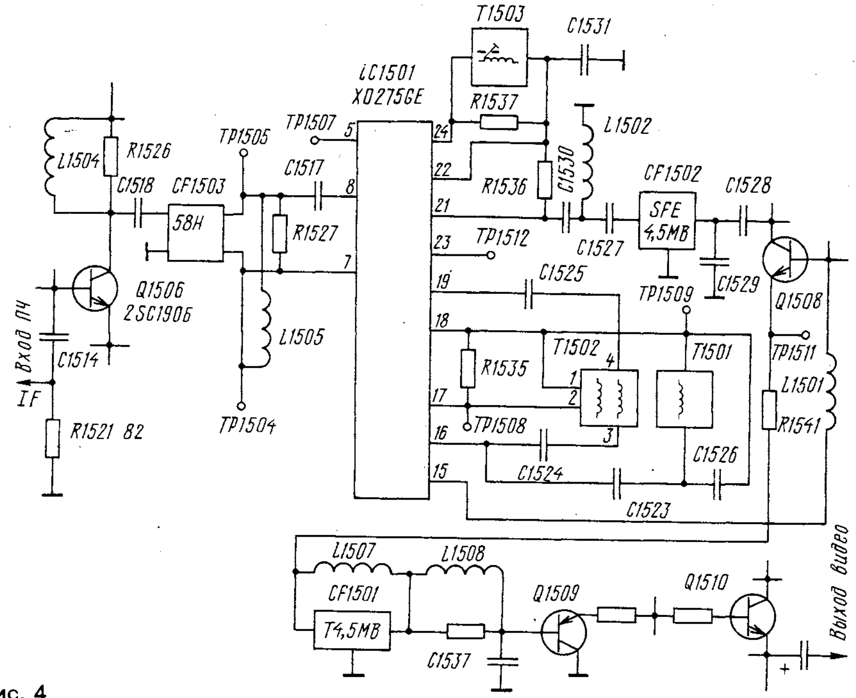


Рис. 4

При установке ФСС на LC-элементах вместо фильтра SAW1 следует помнить, что потери в фильтрах на ПАВ значительно больше, чем у LC-фильтров. Разницу коэффициентов передачи можно скомпенсировать, уменьшив сопротивление резистора R4 или удалив конденсатор C2 (см. рис. 2). Выход устанавливаемого ФСС подключают к выводу 9 микросхемы. При этом вывод 8 через конденсатор C13 соединяют с общим проводом.

В рассматриваемом варианте переделки изменять заводскую настройку контуров T3 и T4 не требуется. Что касается фильтра T2, то достаточно понизить частоту его настройки, ввинтив подстроечник на максимальную глубину. Точная настройка фильтра не требуется, так как частотный разнос поднесущих цветности (ПАЛ/СЕКАМ) и второй ПЧ звука (6,5 МГц) позволяет обойтись одним фильтром на выходе видеодетектора, для чего заменяют пьезофильтр T4,5MC (CF3) отечественным аналогом ФП1Р8-63,02. Для обеспечения работы канала звука на ПЧ 6,5 МГц необходима замена фильтров CF2 (отечественный аналог — ФП1П8-62,02) и CF1. Однако подобрать замену последнему из отечественных довольно трудно, а из японских можно установить фильтры CD6,5M29; CDA6,5MC и т.п.

Схема установки широко распространенного отечественного модуля звука УПЧЗ-2 (A1) от телевизоров ЗУСЦТ показан на рис. 2. Фильтры CF1 и CF2 при этом удаляют, связь, отмеченную крестом, разрывают. Регулировка в канале звука в таком случае не требуется.

Другим способом переделки блоков радиоканала стандарта M следует указать замену полосового фильтра в УПЧИ на подходящий отечественный фильтр на ПАВ. При этом потребуется переделка селектора каналов или его замена на отечественный аналог. Объем работ в этом случае возрастает, однако появляется возможность приема сигналов по каналам 1 — 4, 12.

Рассмотрим такой вариант переделки на примере тюнера видеомагнитофона SHARP—VC36S (стандарт M, Япония). Фрагмент его принципиальной схемы изо-

бражен на рис. 4, где показаны в основном элементы и узлы, требующие переделки или замены. Селектор каналов с маркировкой VTS-7JY2 фирмы SHARP выполнен в корпусе размерами 55x45x15 мм. Вход секции ДМВ — симметричный (300 Ом), секции МВ — коаксиальный (75 Ом). Селектор подключен к системе выбора программ и блоку радиоканала через проходные конденсаторы, проволочные выводы которых имеют следующую маркировку:

I_F — выход ПЧ,

B — питание +12 В,

AFT — цепь управления системы АПЧГ,

BL — цепь включения поддиапазона I МВ (каналы J1, J2, J3),

AGC — цепь АРУ,

BH — цепь включения поддиапазона II МВ (каналы J4 — J12),

VT — цепь управления настройкой,

BU — цепь включения секции ДМВ.

и в переделке блока радиоканала на работу с ПЧ изображения и звука стандарта D по принципиальной схеме на рис. 5. При необходимости приема сигналов ДМВ следует дополнительно установить селектор каналов СК-Д-24. Индуктивность контуров T1501, T1502 (0, 123 мкГн) нужно увеличить до 0,285 мкГн. Для этого необходимо домотать на катушки по 2 — 3 витка провода ПЭТВ 0,1 (в контуре T1502 доматывают секцию между выводами 1 и 2). Полосовой фильтр CF1503 заменяют на отечественный ФП3П9-451 или КФПА1007. Полосовой фильтр CF1502 заменяют на отечественный пьезофильтр ФП1П8-62,02.

Так как селектор СК-М-24 не имеет отдельной цепи управления для системы АПЧГ, настройка в переделанном тюнере возможна только в ручном режиме, что, однако, не вызывает особых проблем при эксплуатации видеомагнитофона в условиях с постоянной комнатной температурой. Регулировка блока радиоканала заключается в настройке на частоту 38 МГц контуров T1502, T1501 по наилучшему качеству принимаемого изображения. Дополнительно при этом контролируют ПЦТС на эмиттере транзистора Q1510, добиваясь отсутствия выбросов по фронту и спаду синхроимпульсов. В заключение настраивают контур T1503 на частоту 6,5 МГц по наилучшему качеству звукового сопровождения, причем для уменьшения индуктивности контура может потребоваться замена его ферритового подстроечника на латунный.

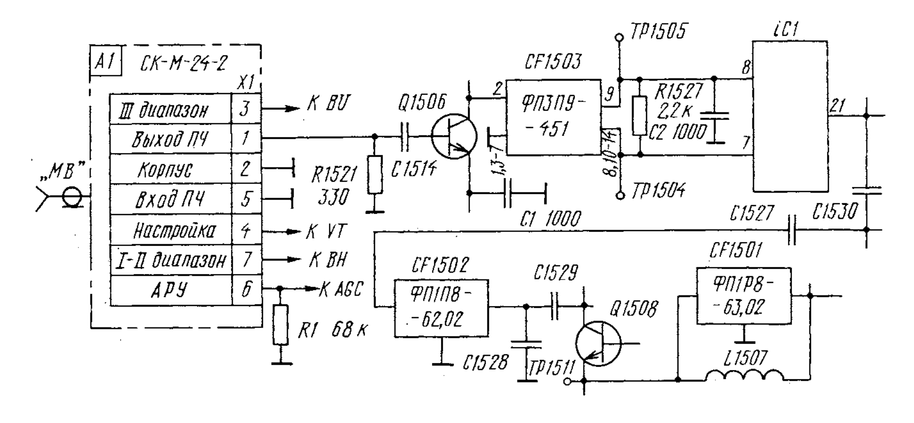


Рис. 5

Сигнал ПЧ с выхода селектора каналов поступает на предварительный усилитель, выполненный на транзисторе Q1506(2SC1906). Нагрузкой усилителя служит фильтр CF1503 на ПАВ (58H), дифференциально подключенный к выводам 7,8 микросхемы IC1501 (X0275GE фирмы SHARP). Образцовые контуры синхронных детекторов УПЧИ — T1501, T1502, контур дискриминатора ЧМ канала звука — T1503, полосовой пьезофильтр УПЧЗ — CF1502 (SFE4,5 MB), режекторный фильтр на выходе видеодетектора — CF1501 (T4,5MB).

Вариант переделки рассматриваемого тюнера для работы в стандарте D, примененный автором, заключается в замене селектора VTS-7JY2 на селектор СК-М-24

Переделанный тюнер обеспечивает хорошее качество приема передач в диапазоне МВ, причем положению «VHF» переключателя диапазонов СВП соответствует прием в поддиапазонах I и II (1 — 5-й каналы), а положению «UHF» — в поддиапазоне III (6 — 12-й каналы).

Ю. ПЕТРОПАВЛОВСКИЙ

г. Таганрог

ЛИТЕРАТУРА

1. **Кузинец Л. М., Соколов В. С.** Узлы телевизионных приемников. — М.: Радио и связь, 1987, с. 39 — 50, 99, 100.

2. **Громов Н. В.** Телевизоры цветного изображения. — Л.: Лениздат, 1987, с. 155 — 157.

ВИДЕОТЕХНИКА

Широкое развитие коммерческого телевизионного вещания поставило в ряде регионов страны сложную задачу обеспечения высококачественного приема сигналов таких станций. Это обусловлено тем, что в большинстве случаев мощность их передатчиков не превышает 100 Вт, да и высота установки антенн невелика, что в совокупности приводит к тому, что зона уверенного приема не превышает 30 км.

Частичное решение этой проблемы может быть достигнуто установкой вблизи приемной антенны широкополосного усилителя [1], что повышает чувствительность всего приемного тракта. Однако не всегда это может привести к положительным результатам. Дело в том, что одновременно со слабым сигналом усиливаются и значительно более мощные сигналы государственных телеканалов, а их передатчики имеют мощность, как правило, около 1 кВт (и более), т.е. на порядок больше. Именно поэтому установка усилителя может привести к перегрузке входных каскадов телевизора или появлению помех по зеркальному каналу, что делает также невозможным высококачественный прием слабого сигнала.

Выходом из указанной ситуации может быть применение специального частотно-избирательного усилителя, который бы усиливал слабый сигнал больше, чем мощные, и тем самым выравнивал их уровни, т.е. необходим корректирующий усилитель. Вариант принципиальной схемы такого усилителя изображен на рис.1. Он содержит входной каскад на транзисторе VT1, канальный фильтр L2—L6C5—C15, выходной усилитель на транзисторах VT2, VT3 и гибридный ответвитель-сумматор на трансформаторе T1 и резисторе R10.

Сигналы с антенны поступают на входной каскад, где усиливаются на 7...9 дБ. После него на выход они попадают двумя путями: через канальный фильтр с выходным усилителем, где слабый сигнал усиливается на 10...15 дБ, и через цепь R6C17T1, где все сигналы ослабляются на 4...5 дБ. В результате слабый сигнал, на который настроен фильтр, усиливается на 20...22 дБ, а мощные — всего на 3..4 дБ, т.е. происходит выравнивание их уровней.

Усилитель разработан для применения в Курской области, где телевизионное вещание ведется на четвертом (РТР), восьмом («Останкино») и десятом (коммерческое телевидение) каналах. АЧХ такого усилителя показана на рис. 2. Перестроить усилитель и тем самым адаптировать его для работы в других районах, т.е. настроить для усиления слабых сигналов на других каналах, очень просто, изменив номиналы некоторых элементов. В первую очередь это относится к канальному фильтру.

КОРРЕКТИРУЮЩИЙ АНТЕННЫЙ УСИЛИТЕЛЬ

В настоящее время во многих городах и областях возникла проблема высококачественного приема телевизионных станций, которые отличаются одна от другой не только частотными каналами, что естественно, но и существенно разными мощностями передатчиков (на порядок и более). При этом система АРУ телевизора далеко не всегда может, особенно в отдаленных местностях, справиться с таким большим различием сигналов. Для того чтобы решить возникшую проблему, наш постоянный автор И. А. Нечаев разработал частотно-избирательный антенный усилитель, который устраняет указанный недостаток. Публикуем его описание.

Диоды VD1, VD2 усилителя защищают входной каскад от возможных мощных электрических разрядов, например во время грозы. Катушка L1 подавляет сигналы на частотах менее 40 МГц. Цепь C4R5 выравнивает усиление в интервале рабочих частот. Канальный фильтр должен обеспечивать хорошее подавление сигналов соседних каналов приема, поэтому он выбран пятиконтурным. Расчетная полоса пропускания — 8 МГц, но может быть 8...10 МГц. Номиналы элементов фильтра для всех каналов диапазона МВ указаны в таблице. Следовательно, можно адаптировать усилитель к конкретным условиям приема, т.е. установить в нем фильтр, настроенный на самый слабый принимаемый сигнал. Нагрузочные сопротивления всех фильтров — 75 Ом.

Номер канала	Нижняя частота канала, МГц	Верхняя частота канала, МГц	Индуктивность катушек L2—L6, мкГн	Емкость конденсаторов, пФ					
				C6,C14	C8,C12	C10	C5,C15	C7,C13	C9,C11
1	48,5	56,5	0,3	10	22	24	16	4,7	3,3
2	58	66	0,26	9,6	20	20	13	3,3	2,4
3	76	84	0,2	11	16	16	8,2	2	1,3
4	84	92	0,18	9,1	15	16	7,5	1,5	11
5	92	100	0,16	7,5	15	15	7,5	1,5	1
6	174	182	0,089	5,6	8,2	8,2	2,6	0,4	0,28
7	182	190	0,087	5,6	7,5	7,5	2,6	0,38	0,26
8	190	198	0,084	5,6	7,5	7,5	2,4	0,36	0,24
9	198	206	0,08	4,7	6,8	6,8	2,4	0,33	0,22
10	206	214	0,076	4,7	6,8	6,8	2,2	0,3	0,2
11	214	222	0,073	4,7	6,8	6,8	2	0,28	0,19
12	222	230	0,069	4,7	6,8	6,8	1,8	0,26	0,18

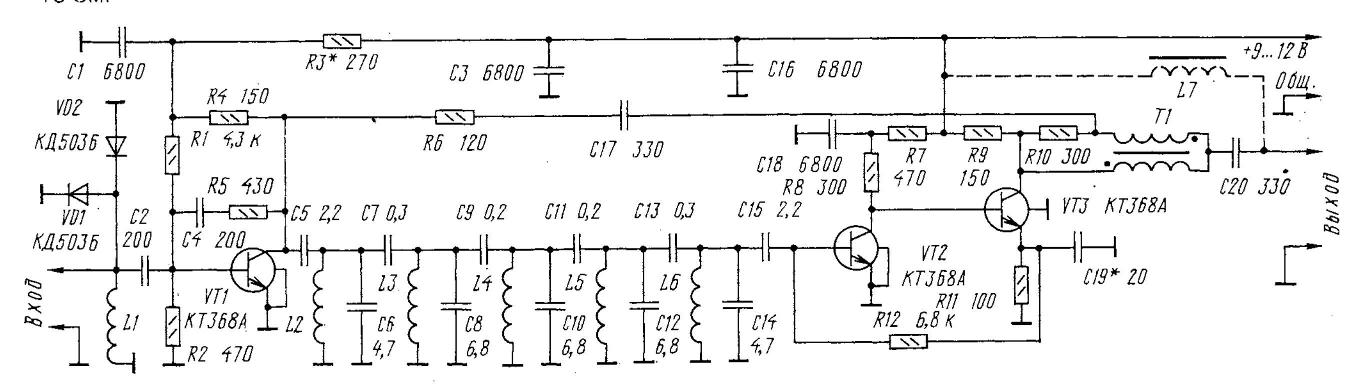


Рис. 1

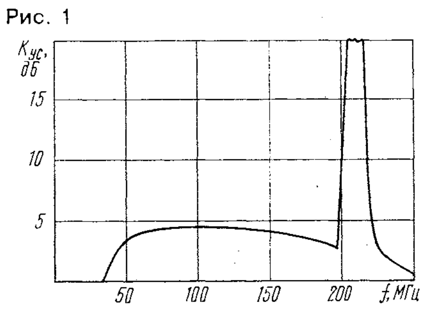


Рис. 2

Необходимость использования гибридного ответвителя-сумматора [2] обусловлена тем, что с выхода выходного усилителя на его вход через цепь C17R6 и канальный фильтр существует обратная связь, которая может привести к самовозбуждению. Вариант сумматора на трансформаторе T1 и резисторе R10 позволяет реализовать развязку между входами не менее 25...30 дБ и потери лишь в несколько дицибел, что, например, нельзя получить на резистивном сумматоре, и тем самым обеспечить устойчивость усилителя. Именно поэтому к изготовлению трансформатора T1 следует отнестись очень серьезно.

Питать усилитель нужно стабилизированным напряжением 9..12 В. Потребляемый усилителем ток — около 30 мА. Если питать его по выходному кабелю, то следует включить дроссель L7.

Все детали усилителя размещены на печатной плате из двустороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм, рисунок проводников которой изображен на рис. 3. Печатные проводники сделаны на одной стороне, а вторая оставлена металлизированной и использована как общий провод, к которому через отверстия в плате припаяны выводы некоторых деталей. Кроме того, через край платы эта сторона соединена припаянной фольгой с общим проводом усилителя на другой стороне.

В устройстве, кроме указанных на схеме, можно применить малошумящий транзистор КТ399А (VT1 — VT3) и серии КТ316 (VT2, VT3), диоды КД522Б, КД521А. Резисторы — МЛТ, конденсаторы емкостью от 2 до 20 пФ — КД, КТ, а емкостью более 20 пФ — КМ, КЛС.

Катушки L1 — L6, трансформатор T1 и конденсаторы емкостью менее 1,5 пФ изготовлены самостоятельно.

Катушка L1 намотана на оправке диаметром 6 мм и содержит 3...4 витка провода ПЭВ-2 0,6. Катушки канального фильтра L2 — L6 — бескаркасные, их наматывают на оправке диаметром 3,5

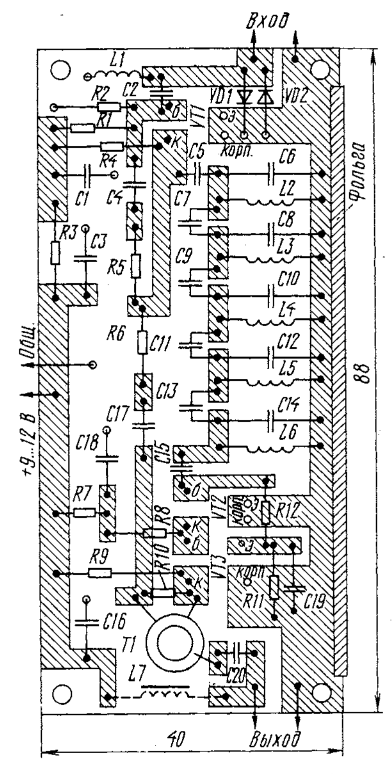


Рис. 3

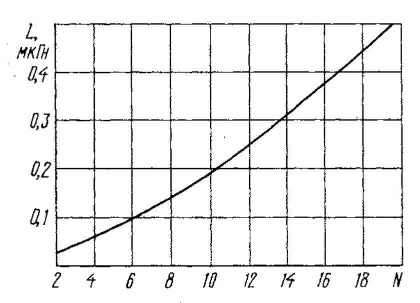


Рис. 4

мм проводом ПЭВ-2 0,4, число витков в зависимости от требуемой индуктивности определяют по графику на рис. 4.

Конденсаторы емкостью до 2 пФ изготавливают самостоятельно. При этом одной его обкладкой служит отрезок провода (несколько миллиметров) ПЭВ-2 0,6, а второй — намотанный на отрезок виток к витку слой провода ПЭВ-2 0,25. Емкость одного витка такого конденсатора равна примерно 0,19 пФ.

Трансформатор Т1 наматывают на кольце из феррита проницаемостью 600...1500 диаметром 7...10 мм. Сначала проводят плотную свивку двух проводов ПЭВ-2 0,25 так, чтобы на 1 см длины было 5 свивок, затем свитой провод наматывают на кольцо (5...6 витков) так, чтобы витки равномерно располагались на кольце. После этого выводы соединяют в соответствии со схемой, причем они должны быть минимальной длины.

Дроссель L7 — ДМ-0,1 индуктивностью 40...120 мкГн. Он может быть изготовлен самостоятельно на кольце из феррита проницаемостью 600...2000 диаметром 5...7 мм. Его наматывают проводом ПЭВ-2 диаметром 0,1...0,2 мм, число витков — 10 — 15.

Налаживание усилителя сводится в основном к настройке канального фильтра. Так как катушки фильтра бескаркасные, то настройку лучше проводить увеличением расстояния между витками, для чего индуктивность катушек фильтра следует брать немного больше указанной в таблице. Если при настройке катушки окажутся сильно растянутыми, то нужно уменьшить на один число их витков. Конденсатором C19 корректируют АЧХ усилителя так, чтобы выровнять усиление вне полосы пропускания фильтра. На заключительном этапе может понадобиться подбор резистора R3 по наилучшему качеству приема.

Настройку лучше всего проводить, используя панорамный измеритель АЧХ. При этом следует помнить, что выводы катушек и конденсаторов фильтра должны быть минимальной длины, а сами катушки должны лежать на плате. Следует учитывать также паразитную емкость монтажа, особенно на частотах 6—12-го каналов, где конденсаторы связи (C8, C9) особенно малы. Поэтому на 10 — 12-м каналах их возможно придется выполнить в виде половины витка провода ПЭВ-2 0,25 на отрезке провода ПЭВ-2 0,6.

Критерием правильности настройки фильтра может служить его АЧХ. Полоса пропускания фильтра должна быть 8...10 МГц при неравномерности не более 1 дБ. Если полоса пропускания получается уже и имеет колоколообразную форму, то немного увеличивают емкость конденсаторов связи (C7 — C10), если же фильтр получается шире и имеет бóльшую неравномерность АЧХ, то их емкости следует уменьшить.

При получении удовлетворительной АЧХ нижние части витков катушек приклеивают к плате эпоксидным клеем. После его отверждения проводят окончательную регулировку.

Разместить усилитель можно в корпусе подходящего размера, лучше металлическом, и при возможности в защищенном от влаги помещении.

Если планируется использовать усилитель на открытом воздухе, то он должен быть надежно защищен от влаги [1]. Кроме того, если есть возможность, его следует проверить предварительно в интервале температур и сделать полосу пропускания фильтра не менее 10 МГц (на каналах 6 — 12).

В заключение следует указать, что из-за неидеальности АЧХ канального фильтра усилитель не даст положительных результатов, если слабый и мощный сигналы передаются в смежных каналах (на практике так бывает редко). Иными словами, между несущими изображения этих сигналов должно быть не менее 16 МГц.

И. НЕЧАЕВ

г. Курск

ЛИТЕРАТУРА

1. **Нечаев И.** Телевизионный антенный усилитель. — Радио, 1992, № 6, с. 38.
2. **Ред Э.** Справочное пособие по высокочастотной схемотехнике. — М.: Мир, 1990.

Передатчики и приемники систем ДУ на инфракрасных (ИК) лучах, имеющие стандартное построение, уже были описаны в литературе [1,2]. В последнее время в широкой продаже появились пульты управления телевизорами, а также наборы для сборки как передатчиков, так и приемников систем ДУ на ИК-лучах. В них использованы специально разработанные для этой цели микросхемы КР1506ХЛ1 и КР1506ХЛ2 [3]. Стандартная система кодирования управляющих сигналов и стандартное сопряжение с телевизорами моделей ЗУСЦТ и 4УСЦТ делают их установку довольно простой. В телевизорах серии УПИМЦТ с этой целью необходимо сделать несложные изменения.

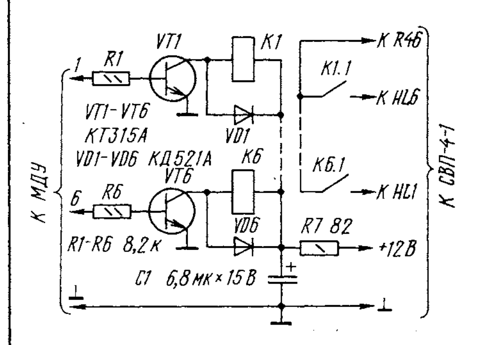


Рис. 1

Плату модуля обработки сигналов ДУ (МДУ) располагают в телевизоре за блоком СВП-4-1. Светодиод индикации отработки команд размещают на передней панели этого блока. Фотоприемник ДУ (ФП-2, ПИ-5 или аналогичный) крепят снизу телевизора в экранирующем корпусе из латуни. Высота корпуса должна быть не более 24 мм.

Блок переключения программ собирают по схеме, изображенной на рис. 1, и подключают к соответствующим выходам МДУ: к выходам дешифратора программ на микросхеме К561КП2. Печатную плату, чертеж которой представлен на рис. 2, размещают внутри блока СВП-4-1 за кнопками переключения программ. Контакты К1.1 — К6.1 реле К1 — К6, располагаемых лежа на плате, — РЭС-15 (паспорт РС4.591.002) — подключают параллельно соответствующим кнопкам переключения программ блока СВП. Выводы диодов VD1 — VD6 впаивают вместе с выводами обмоток реле. Блок переключения питают

СИСТЕМА ДУ В ТЕЛЕВИЗОРАХ УПИМЦТ

Многие современные модели телевизоров выпускают с системами дистанционного управления (ДУ). Их преимущества особенно проявились в последние годы в связи с широким внедрением, наряду с центральным телевидением, местного телевещания и кабельных сетей, из-за чего число программ во многих городах возросло до четырех—шести и более. Однако в настоящее время в странах бывшего Союза в эксплуатации находится большое число телевизоров УПИМЦТ, не оборудованных системой ДУ. О том, как подключить к телевизорам этой серии стандартную систему ДУ, и рассказывается в этой статье.

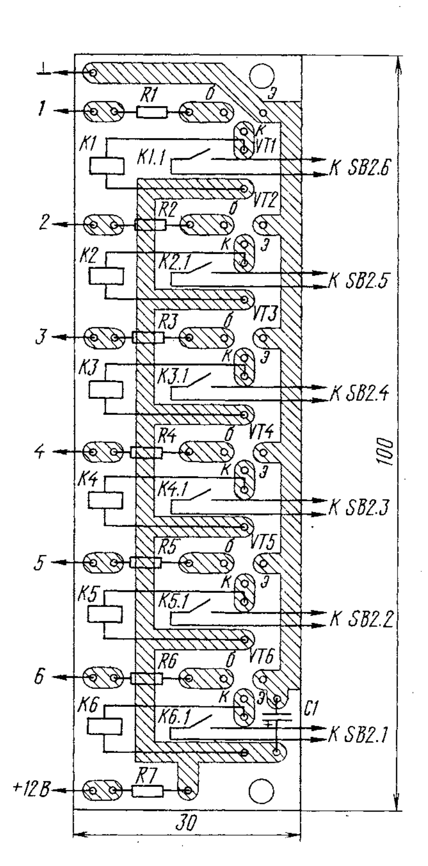


Рис. 2

напряжением 12 В, которое подают с блока СВП. Транзисторы КТ315А в блоке переключения могут быть заменены любыми маломощными транзисторами структуры n-p-n, диоды КД521А — любыми импульсными диодами. В блоке можно применить реле РЭС-15 с паспортом РС4.591.003, однако при этом сопротивление резистора R7 уменьшают до 51 Ом.

Принципиальная схема узла сопряжения МДУ с каналом звука телевизора показана на рис. 3. Реле К1 — РЭС-55 (паспорт РС4.569.600 — 07) — (в точках А и В) подключают параллельно обмотке основного реле включения телевизора в МДУ. Контакты К1.1 выключают цепь регулировки звука при выключении системы ДУ. Принципиальная схема узлов сопряжения МДУ с каналами яркости, контрастности и насыщенности телевизора изображена на рис. 4. Диоды VD1 — VD6 служат для развязки цепей регулировки по каналам МДУ и ручных регулировок в телевизоре. Конденсаторы С1 — С3 дополнительно устраняют пульсации регулировочных напряжений МДУ.

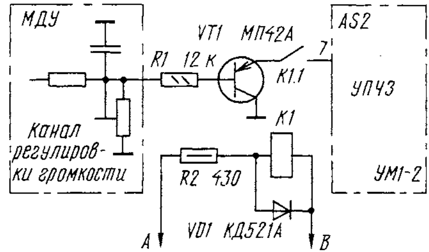


Рис. 3

Рис. 4

Монтаж узлов по схемам на рис. 3 и 4 ведут навесным способом на печатных платах телевизора со стороны печатных проводников. Предварительно проводники, идущие к разъему модуля УМ2-3-1 (контакты 4,7 и 16), аккуратно разрезают. В модуле УМ2-3-1 телевизора сопротивление резистора R8 уменьшают до 1 кОм.

Рекомендуется следующая последовательность налаживания узлов сопряжения. Ручками регулировки телевизора добиваются желаемого изображения по яркости, контрастности и насыщенности. После этого измеряют напряжения относительно общего провода на контактах 4,7 и 16 разъема модуля УМ2-3-1. Затем включают МДУ подачей на него питающего напряжения, ручки регулировки яркости, контрастности и насыщенности телевизора устанавливают в положение минимального значения параметров. На пульте-передатчике ДУ нажимают кнопку «Нормализация» и подстроечными резисторами соответствующих каналов МДУ добиваются таких же напряжений на контактах 4,7 и 16 разъема модуля УМ2-3-1, какие были при ручной регулировке.

Ручка регулировки громкости телевизора должна находиться в положении наибольшей громкости, а подстроечным резистором канала звука МДУ добиваются наилучшей линейности регулировки громкости кнопками пульта.

С. ПОСПЕЛОВ

г. Мариуполь

ЛИТЕРАТУРА

1. **Захаров В.** Телевизоры 4УСЦТ. Устройства управления. — Радио, 1990, № 5, с. 41 — 46.
2. **Ельяшкевич. С. А., Юкер А. М.** Усовершенствование телевизоров 3УСЦТ и 4 УСЦТ. — М.: Радио и связь, 1992, с. 33 — 41.
3. **Плотников В.** Интегральные микросхемы для систем ДУ. — Радио, 1986, № 6, с. 48 — 52; № 7, с. 23 — 25.

Прошло более четырех лет с момента публикации в журнале «Радио» справочных данных о микросхемах — усилителях мощности серии К174. Но радиолюбители почему-то редко используют их в своих конструкциях. Между тем, как показывает практика, напрасно, особенно если применить такие, например, относительно новые микросхемы, как К174УН14, К174УН19, К174УН22. Автор публикуемой здесь статьи повторил многие усилители ЗЧ, описанные ранее в журнале «Радио», однако чаще всего они его не устраивали из-за недостаточной надежности, отсутствия защиты от короткого замыкания нагрузки, больших габаритов и т.д. И лишь обращение к микросхемам, о которых идет речь, позволило решить проблему создания малогабаритных, дешевых и надежных усилителей ЗЧ для бытовой радиоаппаратуры.

ПРИМЕНЕНИЕ МИКРОСХЕМ СЕРИИ К174 В УСИЛИТЕЛЯХ ЗЧ

Уже несколько лет нашей промышленностью выпускается микросхема К174УН14. Она широко используется в блоках усилителей ЗЧ телевизоров и магнитофонов и является прекрасной заменой микросхем К174УН4, К174Н7 и К174УН9.

На рис. 1 приведена схема переделанного усилителя ЗЧ для цветного телевизора «Электроника Ц430». Блок усилителя ЗЧ этого телевизора выполнен на микросхеме К174УН4А [1], которая весьма ненадежна, а в настоящее время еще и дефицитна. Новый блок усилителя ЗЧ выполнен на микросхеме К174УН14 в типовом включении [2], изменены лишь номиналы некоторых элементов. Блок смонтирован на плате размерами 40х75 мм. Микросхема размещена на ней горизонтально и через пружинящую шайбу прижата к теплоотводу винтом М3. Место контакта следует смазать пастой КПТ-8 или вазелином. Разъем X1 необходимо аккуратно демонтировать со старого блока усилителя ЗЧ телевизора «Электроника-Ц430». К сожалению, при этом пострадают оплавляемые при монтаже пластмассовые выступы разъема. Их следует срезать ножом и, устанавливая разъем на новую плату, в его укороченные выступы вплавить паяльником коротко откусанные сапожные гвозди. Эти гвозди через плату будут надежно фиксировать разъем.

Налаживание усилителя несложно. Нужно только решить, увеличивать ли мощность усилителя ЗЧ телевизора или оставить ее прежней. В первом случае потребуется заменить головку громкоговорителя 0,5ГД37 на более мощную , а во втором подобрать сопротивления резисторов R2, R3.

По этой же схеме были переделаны усилители ЗЧ магнитофонов «Весна-205» и «Электроника-311», в которых использовались старые микросхемы К174УН7 и К174УН9 соответственно. Переделанные усилители безотказно работают уже более пяти лет.

Теперь хотелось бы более подробно остановиться на использовании микросхемы К174УН14 при ремонте зарубежной аппаратуры. Об этом вскользь упоминается в [3]. В настоящее время прилавки многих радиомагазинов заполнены самыми разнообразными зарубежными магнитолами, которые чаще всего отличаются друг от друга лишь названиями. Вместо настоящих стереомагнитол можно встретить откровенные подделки под «стерео», в чем легко убедиться по отсутствию регуляторов стереобаланса («Balance») и тембра («Tone»). Именно в этих аппаратах усилитель ЗЧ выполнен на микросхеме TDA2003, являющейся аналогом К174УН14. Такие усилители часто возбуждаются при максимальной выходной мощности, причем не помогает даже замена микросхемы. А причина дефекта в отсутствии RC-цепи на выходе микросхемы (на рис. 1 — C7R4). Эту цепь можно попробовать заменить керамическим конденсатором КМ-6 емкостью 0,22...1 мкФ. При самовозбуждении усилителя ЗЧ ре-

Рис. 1

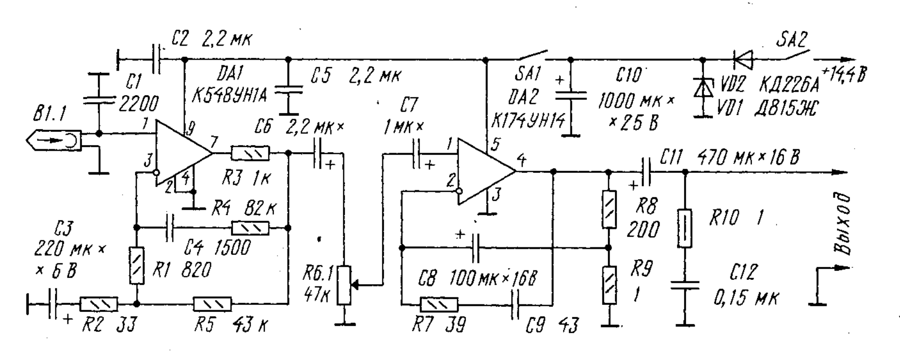


Рис. 2

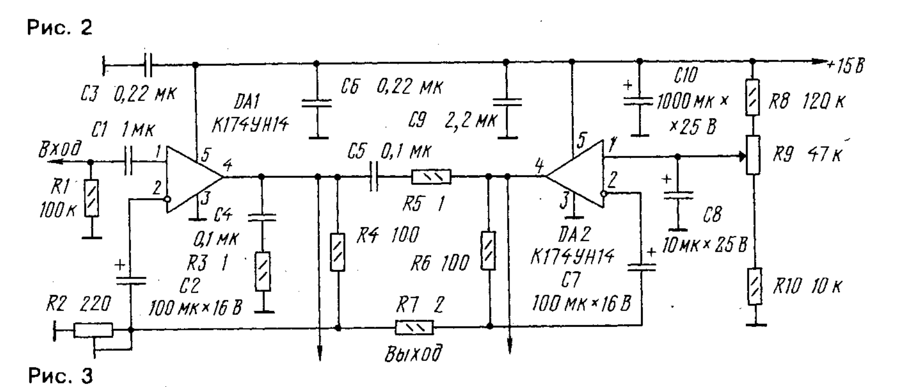


Рис. 3

комендуется установить цепь R1C2 (рис. 1). Желательно также увеличить теплоотвод микросхемы TDA2003 и более надежно закрепить ее винтом М3.

Благодаря малым габаритам микросхему К174УН14 можно использовать и при замене микросхем, использующихся в стереоусилителях, например, микросхемы ВА5406. На рис. 2 приведена схема одного канала усилителя воспроизведения стереофонического кассетного проигрывателя на отечественных микросхемах К548УН1А [4] и К174УН14. Такой усилитель был установлен в магнитоле «Ferrari Sound», взамен вышедшего из строя усилителя на микросхемах ВА328 и ВА5406. Переключатель SA1 выполняет функции переключателя «радио—магнитофон», а SA2 — выключателя питания. Последний совмещен с регулятором громкости R6. Цепь C5C10VD1 защищает усилитель от перепадов напряжения в бортовой сети автомобиля, а диод VD2 — от ошибочной переполюсовки источника питания.

Усилитель выполнен на стандартной для зарубежных магнитол плате размерами 40x125 мм. Микросхемы установлены на небольшом теплоотводе, который плотно прижат к задней стенке магнитолы. В сигнальных цепях необходимо использовать экранированный провод, а провода питания свить по всей длине и разместить как можно дальше от сигнальных. Стабилитрон VD1 рекомендуется разместить на днище магнитолы. Для защиты усилителя от помех системы зажигания стабилитрон можно зашунтировать конденсатором емкостью 2,2...4,7 мкФ.

На рис. 3 приведена схема мощного мостового усилителя ЗЧ на микросхемах К174УН14. Диапазон воспроизводимых частот усилителя 20...20 000 Гц при неравномерности АЧХ±2 дБ; номинальная (максимальная) мощность на нагрузке 4 Ом — 10 (20) Вт; номинальное входное напряжение — 100 мВ; отношение сигнал/шум — 70 дБ. Перечисленные параметры были получены при питании усилителя от стабилизированного источника питания напряжением 15 В.

Налаживание усилителя сводится к установке на выходе минимального постоянного напряжения резистором R9. Резистор R2 регулирует чувствительность усилителя. Этот усилитель был установлен в магнитофоне «Маяк-231».

Существенно повысить выходную мощность усилителей ЗЧ позволяет микросхема К174УН19. В типовом включении она используется в электрофоне «Корвет-248» и наборе-конструкторе «Рапри УМ-1» [5].

На рис. 4 приведена схема усилителя с выходной мощностью до 160 Вт [6]. В нем применены микросхемы TDA2030 — аналоги микросхемы К174УН19. Усилитель собран по мостовой схеме, микросхемы выполняют в нем функции предварительных усилителей. Благодаря их применению достигнута устойчивость таких параметров усилителя, как стабильность нулевой точки и тока покоя. Внутренняя система защиты микросхем ограничивает их выходной ток на уровне 0,5 А, что предотвращает возможность выхода из строя мощных выходных транзисторов. На рис. 5 приведен график зависимости выходной мощности усилителя от напряжения питания. Следует иметь в виду, что максимальное напряжение питания у микросхем TDA2030A и TDA2030B достигает 44 В, у остальных же микросхем этого типа К174УН19, А2030Н и TDA2030H оно не должно превышать 36 В (±18 В). В первоисточнике [6] указано, что транзисторы BD907 можно заменить КТ819, а BD908 — КТ818.

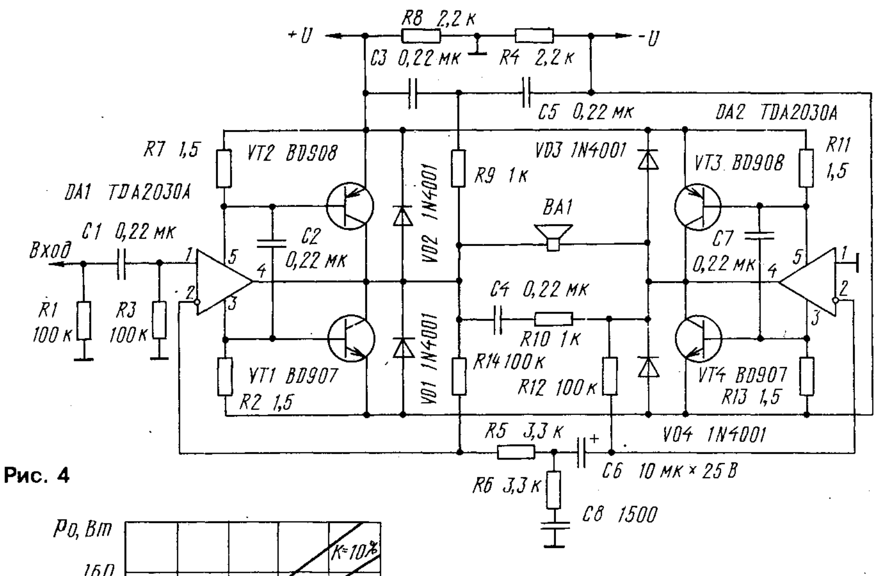


Рис. 4

Po, Вт
160
120
80
40
0
24 28 32 36 40 U, В
К=10%
К=1%

Рис. 5

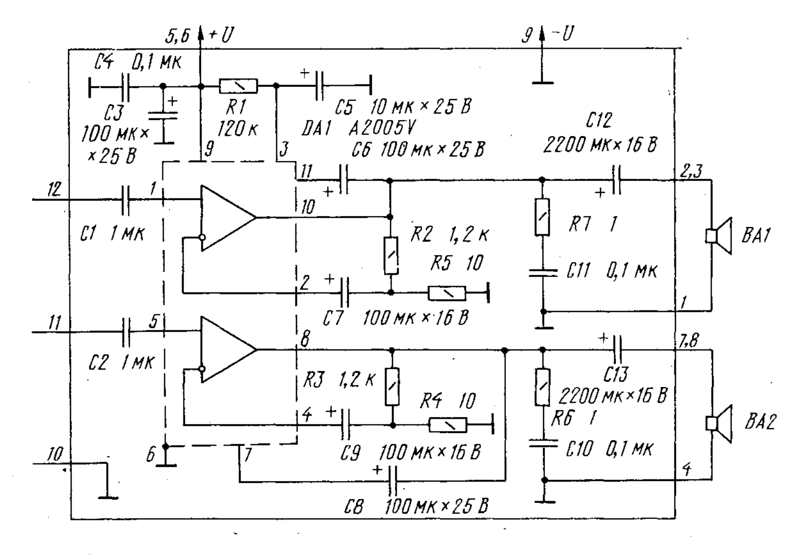


Рис. 6

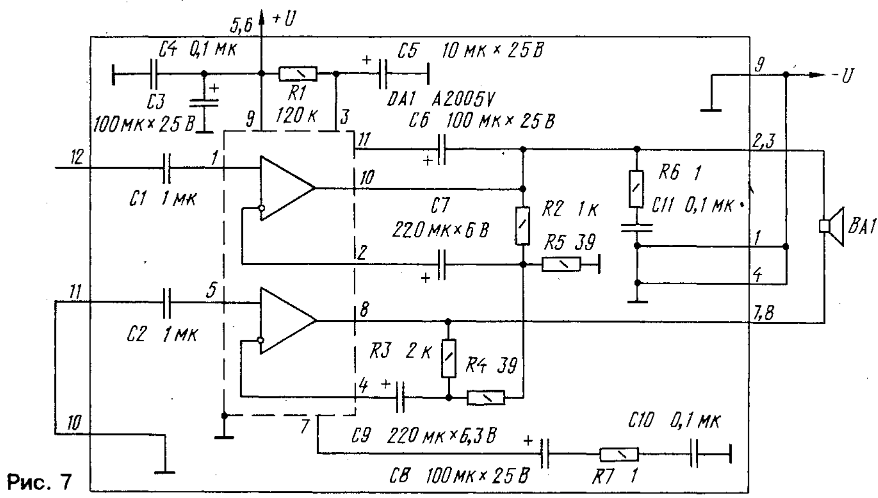


Рис. 7

Микросхема К174УН22 представляет собой двухканальный усилитель ЗЧ с встроенной тепловой защитой и защитой от короткого замыкания в цепи нагрузки. Корпус и габариты этой микросхемы полностью идентичны аналогичным параметрам микросхемы К174УН15 [7].

На рис. 6 и 7 показаны схемы включения близкой по параметрам микросхеме К174УН22 микросхемы A2005V в стереофоническом и монофоническом усилителях ЗЧ. Не секрет, что все микросхемы серии К174 являются более поздними копиями микросхем серий А200 и А2000 производства бывшей ГДР, и поскольку сведения об основных технических характеристиках микросхемы К174УН22, приводимые в отечественных справочниках, весьма существенно расходятся, за более достоверные приняты данные, приведенные в [6].

В стереофоническом включении микросхема К174УН22 использована при переделке усилителя ЗЧ автомагнитолы «Урал-авто-стерео». Была лишь увеличена емкость конденсаторов С3 и С4 соответственно до 4700 и 4,7 мкФ. При монтаже микросхема прижата к задней стенке магнитолы.

Основные технические характеристики усилителя при напряжении питания 9...18 В. Номинальная (максимальная) выходная мощность при частоте сигнала 1 кГц и коэффициенте гармоник не более 1 (10) % на нагрузке 4 Ом — не менее 2х1,6...6 (2х8) Вт; входное напряжение — 24...55 мВ; входное сопротивление — 100 кОм; граничные частоты при неравномерности АЧХ ±3 дБ, выходной мощности 0,5 $P_{макс}$ и сопротивлении нагрузки 4 Ом — 30 и 25 000 Гц.

В монофоническом (мостовом) включении микросхема К174УН22 была использована при переделке усилителя мощности магнитофона «Маяк-232-стерео». **Основные технические характеристики монофонического усилителя** при тех же условиях, что и в случае стереофонического усилителя. Номинальная (максимальная) выходная мощность — 5...15 (15...20) Вт; входное напряжение — 50...100 мВ; граничные частоты — 15 и 25 000 Гц. Благодаря малым габаритам новый усилитель уместился на месте штатного контрольного усилителя магнитофона.

Никаких дополнительных регулировок собранные конструкции не потребовали, что еще раз подтверждает преимущества усилителей на мощных микросхемах серии К174 перед усилителями такого же класса на транзисторах.

Г. ЯКОВЛЕВ

г. Колпино

ЛИТЕРАТУРА

1. **Гедзберг Ю. М.** Ремонт цветных переносных телевизоров. — М.: Радио и связь, 1990, с. 129.
2. **Новаченко И.** Усилитель мощности К174УН14. — Радио, 1991, № 1, с. 74; № 2, с. 85.
3. **Гвоздицкий Г.** Ремонт зарубежных магнитофонов. — Радио, 1993, № 3, с. 28.
4. **Варельджян А., Шигабтдинов Р.** RC-мост в усилителе воспроизведения. — Радио, 1988, № 9, с. 29.
5. Набор-конструктор «Рапри УМ-1». — Радио, 1991, № 1, 3-я с. обложки.
6. **D. Schiller.** Praktishe NF-Verstarkertechnik. — Militarverlag, 1988, с. 94 — 96.
7. **Новаченко И.** Усилитель мощности К174УН15. — Радио, 1989, № 8, с. 72.

СИСТЕМА ШУМОПОНИЖЕНИЯ DOLBY B-C

Предлагаемая конструкция обеспечивает работу компандера в системах Dolby B и Dolby C, поэтому ряд параметров, указанных ниже, имеет существенную разницу в значениях.

Технические характеристики

Номинальное входное напряжение, мВ	100
Номинальное выходное напряжение, мВ	245
Коэффициент гармоник на частоте 1 кГц, при номинальном входном напряжении, %, не более, в режиме	
СШ ВЫКЛ.	0,08
Dolby B	0,18
Dolby C	0,22
Уровень собственных шумов, взвешенный, в режиме Dolby C, дБ	
при записи	–76
при воспроизведении	–94
Шумопонижение в режиме Dolby B, дБ, на частоте	
1000 Гц	5
5000 Гц	10
Шумопонижение в режиме Dolby C, дБ, на частоте	
500 Гц	15
1000 Гц	20
Потребляемый ток, мА	15

Принципиальная схема компандера показана на рис. 10. В качестве опорного уровня компандера 0 дБ выбран уровень 245 мВ. Уровни сигнала 0 дБ на выходах Запись и Воспроизведение равны опорному. Чувствительность компандера в режиме «Воспроизведение» определяется делителем R6R7, в режиме «Запись» — делителем R5R60. Конденсаторы С7 и С20 обеспечивают устойчивую работу ОУ DA4.2 в режиме «Запись».

Перейдем к рассмотрению КНУ. Цепь антинасыщения образована элементами R13 — R15, С8. Фильтр ВЧ с переменной частотой среза реализован на элементах R12, С9, С10, R17, R19, VT1. Полевой транзистор VT1 играет роль управляемого сопротивления. Элементы R20, R18, С12 служат для уменьшения эффекта модуляции сопротивления канала транзистора регулируемым напряжением и, как следствие, уменьшения коэффициента гармоник. Ограничитель выполнен на встречно-параллельно включенных диодах VD1VD2 и резисторе R25. Ограничение наступает, когда амплитуда сигнала на входе ограничителя превышает 500 мВ. Порог ограничения -23 дБ задается выбором коэффициента передачи каскада на ОУ DA6.2. Учитывая, что примененный фильтр ВЧ имеет коэффициент передачи в полосе пропускания, равный 0,5, каскад на ОУ DA6.2 должен иметь K=36. Сигнал боковой ветви поступает на сумматор с коэффициентом 2,16, который определяется номиналом резистора R16. На микросхеме DA7.2 выполнены усилитель и выпрямитель канала управления. Необходимая АЧХ формируется цепью R28, С16, R27, С15. Нужный коэффициент передачи канала управления устанавливают с помощью подстроечного резистора R24.

С выхода микросхемы DA7.2 (вывод 10) сигнал поступает на цепь сглаживания С17, С18, VD4, R30, R31. Начальное значение сигнала управления, равное напряжению отсечки транзистора VT1, устанавливается с помощью подстроечного резистора R32. Использование раздельных регулировок коэффициента передачи канала управления и начального значения сигнала управления позволяют произвести точную настройку компандера даже при использовании полевых транзисторов без предварительного отбора.

Остановимся более подробно на КВУ. Фильтр ВЧ с постоянной частотой среза реализован на элементах С21, С22, R42, R44. Резистор R45 подключается параллельно R44 в режиме «Dolby B» через открытый ключ DA1.4, повышая частоту среза фильтра. Фильтр ВЧ с переменной частотой среза выполнен на элементах С23, R43, VT2. Назначение элементов R46, С25, R47 аналогично назначению соответствующих элементов КНУ. Ограничитель выбросов VD5VD6R39 работает в режиме «Dolby B» и имеет порог -18 дБ. В режиме «Dolby C» работает ограничитель VD7VD8R40R41, порог которого увеличен на 3 дБ за счет делителя R40R41 и равен -15 дБ. Каскад на ОУ DA5.1 имеет коэффициент передачи K=20. Сумматор выполнен на ОУ DA5.2. Необходимый коэффициент передачи для сигнала в боковой ветви задан резисторами R37 и R38 в режимах «Dolby B» и «Dolby C» соответственно. Канал управления, собранный на DA7.1, аналогичен каналу управления КНУ. Постоянные времени цепи сглаживания в режиме «Dolby B» увеличиваются вдвое путем шунтирования конденсаторов С31 и С33 открытыми ключами DA3.3 и DA3.4 соответственно.

Окончание. Начало см. в «Радио», 1994, № 11.

VD1-VD10 КД521В
DA1-DA3 К547КП1А
DA4-DA6 К157УД2
DA7 К157ДА1

Рис. 10

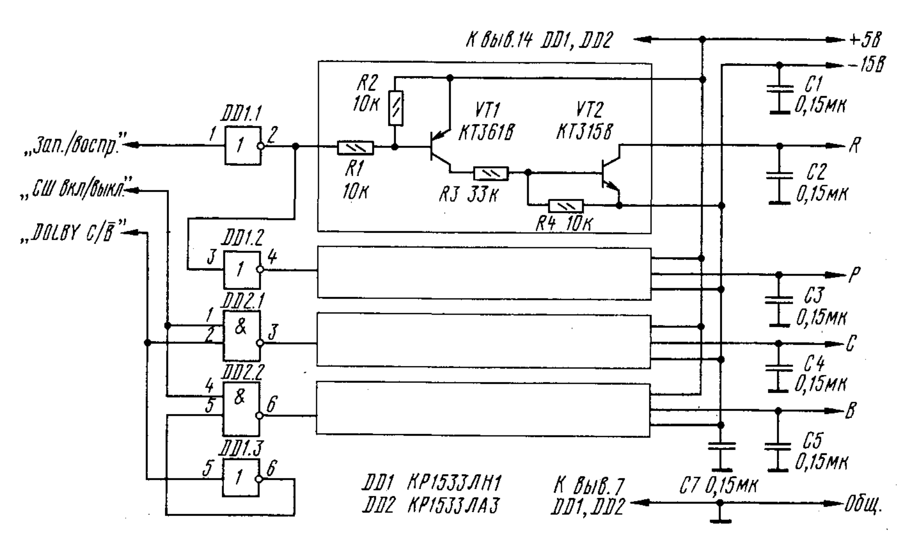


Рис. 11

Цепь спектрального скоса образована элементами R10 R11 C5 L1. Она включается в режиме «Dolby C» при открывании ключа DA1.1.

Примененные электронные ключи требуют управляющих сигналов -15 В (ключ открыт) и +15 В (ключ закрыт). Принципиальная схема формирователя сигналов управления компандером приведена на рис. 11. На вход формирователя поступают три сигнала от схемы управления: включение записи (ЗАП./ВОСПР.), включение шумопонижения (СШ ВКЛ./ВЫКЛ.) и переключения режимов (Dolby C/Dolby B). Эти сигналы имеют стандартные ТТЛ уровни. Вариант схемы формирователя управляющих напряжений для случая использования механических переключателей показан на рис. 12.

Конструкция и детали. Компандер собран на двусторонней печатной плате размерами 135x55 мм и толщиной 1,5 мм. Ее чертеж со стороны пайки изображен на рис. 13 (плата изображена условно-прозрачной), а со стороны элементов — на

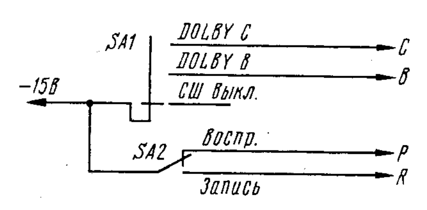


Рис. 12

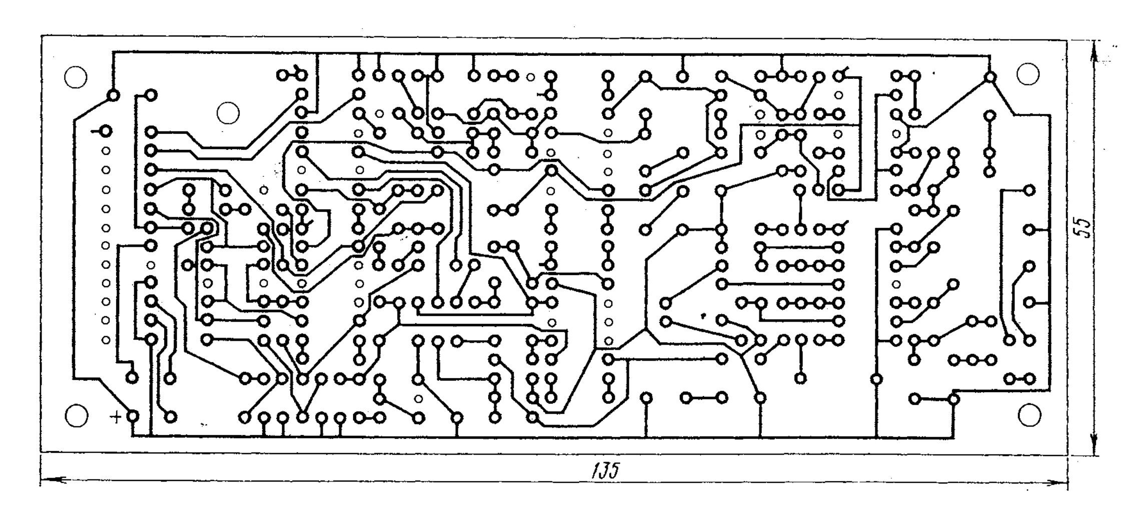


Рис. 13

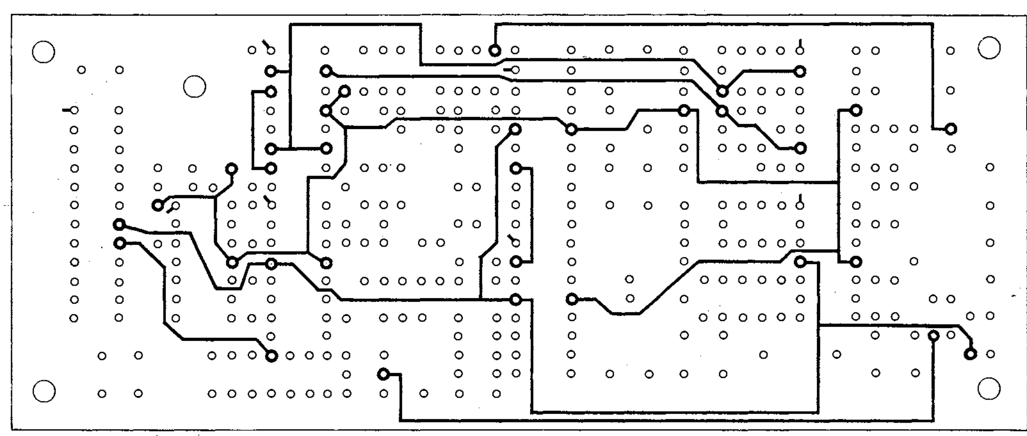


Рис. 14

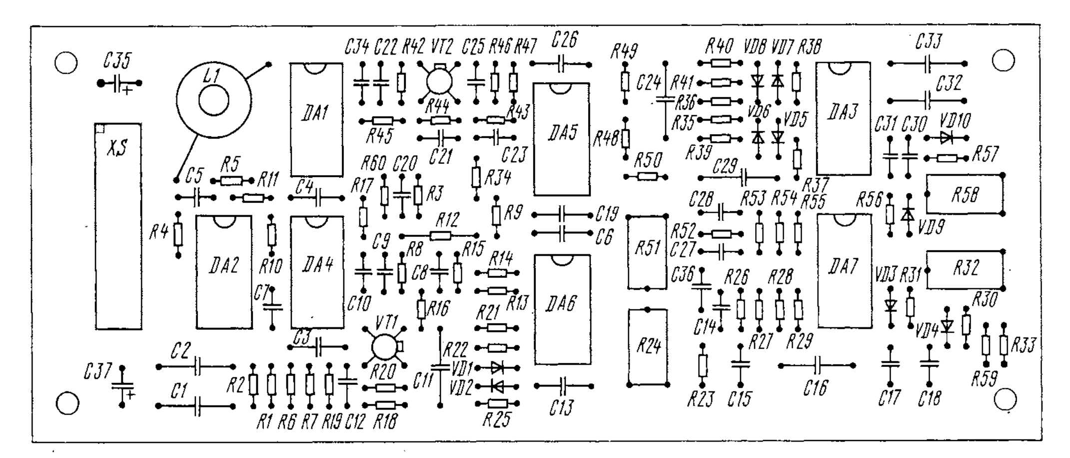


Рис. 15

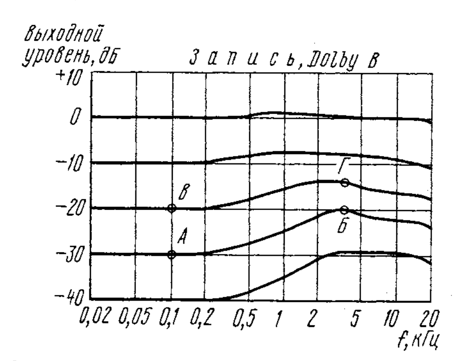


Рис. 16

рис. 14. Расположение элементов на печатной плате показано на рис. 15.

В конструкции применены малогабаритные детали: резисторы МЛТ-0,125, конденсаторы К50-40, К50-35 на рабочее напряжение не ниже 16 В (С35, С37) и КМ5, К10-17 (остальные).

Желательно, чтобы номиналы элементов R8 — R11, R13 — R16, R19, R21, R22, R27, R28, R34, R37, R38, R 43 — R45, R48, R49, R53, R54 имели отклонение от указанных на принципиальной схеме не более ±5%, а С8 — С10, С15, С21 — С23, С28 — не более ±10%. Номиналы остальных элементов могут иметь отклонения ±20%.

Применены подстроечные резисторы типа СП3-23б, разъем типа ОНП-КГ-22.

Полевые транзисторы КП303Г можно заменить на КП303Д, диоды КД521В — на любые из серий КД521, КД522.

Катушка индуктивности L1 намотана на кольце К10х6х4,5 из феррита марки М2000НМ-А и содержит 200 витков провода ПЭЛ диаметром 0,12 мм.

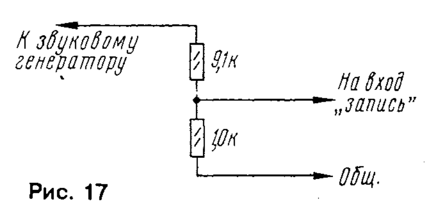


Рис. 17

Налаживание компандера начинают с настройки цепи спектрального скоса. Для этого временно замыкают между собой выводы 1 и 3 микросхемы DA1, движки подстроечных резисторов R24, R51 устанавливают в среднее, R32 — в нижнее, а R58 — в левое по схеме положения. Компандер включают в режим «Воспроизведение» без шумопонижения. На вход Воспроизведение подают сигнал от звукового генератора частотой 20 кГц и уровнем

около 100 мВ, а к выходу Воспроизведение подключают милливольтметр переменного напряжения. Подбирая число витков катушки L1, добиваются максимального выходного напряжения. После этого перемычку с DA1 следует снять.

Затем устанавливают порог срабатывания КВУ равным -30 дБ. Для этого включают компандер в режимы «Запись», «Dolby B», выход звукового генератора подключают ко входу Запись, а милливольтметр подключают к выходу Запись.

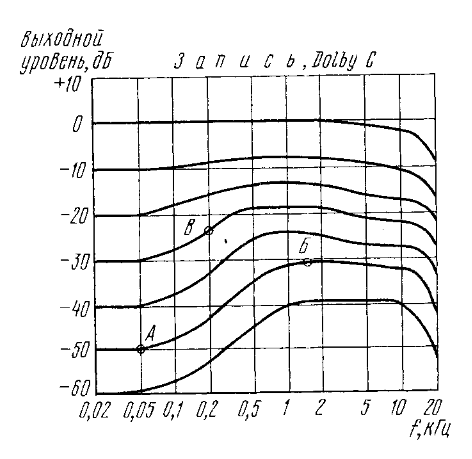


Рис. 18

Устанавливают частоту генератора равной 100 Гц и, изменяя выходное напряжение генератора, добиваются показаний милливольтметра 7,75 мВ (-30 дБ, точка А, рис. 16). Затем, не изменяя выходное напряжение генератора, устанавливают частоту 3 кГц. Следя за показаниями милливольтметра, находят такое положение движка резистора R58, при котором выходное напряжение компандера начнет уменьшаться (точка Б, рис. 16).

После этого устанавливают коэффициент передачи канала управления КВУ. Для этого устанавливают частоту сигнала генератора равной 100 Гц и, изменяя выходное напряжение генератора, устанавливают на выходе компандера 24,50 мВ (-20 дБ, точка В, рис. 16). Снова повышают частоту до 3 кГц, и вращением движка резистора R51 устанавливают выходное напряжение компандера 48,90 мВ (-14 дБ, точка Г, рис. 16).

Эти две регулировки взаимозависимы, поэтому их необходимо повторить еще раз, уточняя положение движков резисторов R58 и R51.

Затем настраивают КНУ. Для этого включают компандер в режимы «Запись», «Dolby C», частоту сигнала генератора устанавливают равной 50 Гц и регулировкой выходного напряжения генератора добиваются показаний милливольтметра 7,75 мВ (-30 дБ). Затем выходное напряжение генератора подают на вход «Запись» компандера через делитель (рис. 17), который монтируют в непосредственной близости от контакта разъема Вход «запись». При этом уровень сигнала уменьшится до -50 дБ (точка А, рис. 18). Частоту генератора повышают до 1,5 кГц при неизменном выходном напряжении генератора.

Следя за показаниями милливольтметра, находят положение движка резистора R32, при котором выходное напряжение компандера начнет уменьшаться (точка Б, рис. 18). Это соответствует порогу срабатывания КНУ. Затем регулируют коэффициент передачи канала управления КНУ. Для этого уменьшают частоту выходного сигнала генератора до 200 Гц и снимают делитель со входа Запись. При этом уровень сигнала увеличится до -30 дБ. Вращением движка резистора R24

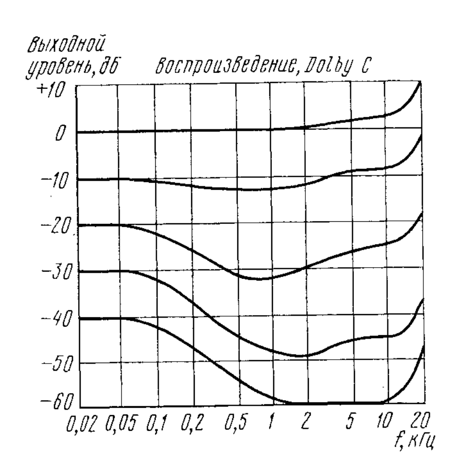


Рис. 19

устанавливают выходное напряжение компандера 17,35 мВ (-23 дБ, точка В, рис. 18). Повторяя две последние регулировки еще раз, уточняют положения движков резисторов R32 и R24, на чем настройка компандера заканчивается. Семейство АЧХ экспандера Dolby C для разных уровней сигнала показано на рис. 19.

Установка компандера в канале записи-воспроизведения магнитофона показана на рис. 20. Усилитель воспроизведения (УВ) должен обладать низкими собственными шумами и малым коэффициентом гармоник. Компандер рассчитан на работу с УВ, имеющим номинальное выходное напряжение 100 мВ. Если оно отличается от указанного значения, чувствительность компандера в режиме «Воспроизведение» можно изменить подбором делителя R6R7 (рис. 10).

Предварительный усилитель записи должен иметь ФНЧ не ниже второго порядка с частотой среза 18...22 кГц. При записи стереопрограмм от тюнера, работающего в режиме с пилот-тоном (стандарт CCIR), необходимо использовать дополнительный отключаемый режекторный фильтр, настроенный на частоту 19 кГц. Выходное напряжение предварительного усилителя записи должно быть не менее 100 мВ. При необходимости чувствительность компандера в режиме «Запись» можно увеличить, изменив номинал резистора R5 (рис. 10).

Чувствительность оконечного усилителя записи, индикатора уровня и телефонного усилителя магнитофона должна быть не хуже 245 мВ.

Номинальное выходное напряжение компандера в режимах «Запись» и «Воспроизведение» равно опорному уровню 245 мВ, и изменять его нельзя.

Калибровку канала записи-воспроизведения начинают с тракта воспроизведения. Для этого при выключенном шумопонижении воспроизводят сигналограмму частотой 400 Гц с опорным уровнем Dolby, соответствующим 200 нВб/м, и подстроечным резистором R2 устанавливают на линейном выходе магнитофона уровень сигнала 245 мВ.

После этого калибруют индикатор уровня, устанавливая его на отметку Dolby (-2 дБ). В качестве измерительной можно использовать ленту, записанную на магнитофоне с хорошо откалиброванным

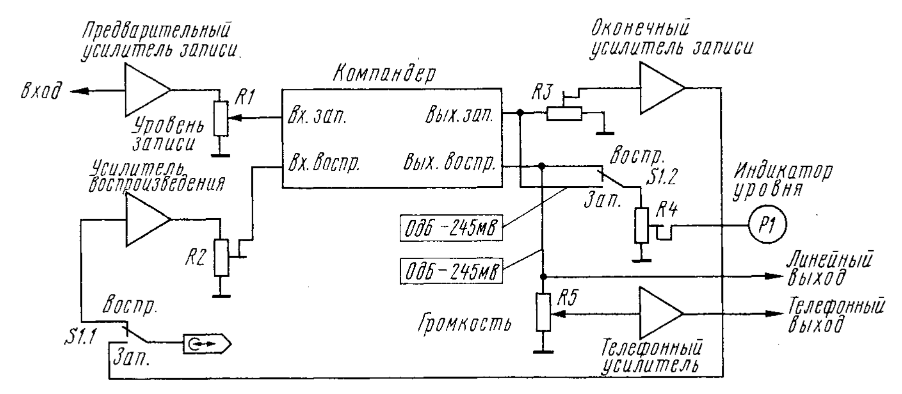


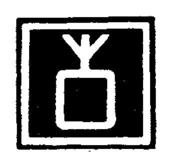
Рис. 20

трактом и оснащенном системой Dolby B или Dolby C. При записи индикаторы уровня должны точно указывать на отметку Dolby, а система шумопонижения должна быть выключена.

Затем калибруют тракт записи. Включают режим «Запись» без шумопонижения и на вход подают сигнал от звукового генератора частотой 400 Гц. Регулятором уровня записи устанавливают на выходе Запись компандера уровень сигнала, равный 245 мВ. Чувствительность оконечного усилителя записи регулируют подстроечным резистором R3. Для этого делают пробные записи и добиваются, чтобы при воспроизведении уже откалиброванным трактом воспроизведения индикатор уровня указывал на отметку Dolby.

А. МИХАЙЛОВ, Л. РИДИКО

г. Минск, Беларусь



РАДИОПРИЕМ

ТРЕХПРОГРАММНЫЙ ПРИЕМНИК НА ОДНОЙ МИКРОСХЕМЕ

Новая элементная база открывает и новые возможности реализации схемотехнических решений уже известных устройств. Вниманию радиолюбителей мы неоднократно предлагали описания конструкций трехпрограммных приемников на транзисторах, операционных усилителях. А вот как эту проблему можно решить использованием ставшей распространенной специализированной функциональной микросхемы.

На многофункциональной микросхеме К174ХА10 можно при сравнительно небольшом числе деталей собрать приемник трехпрограммного (ПТ) проводного вещания или модернизировать однопрограммный, превратив его в трехпрограммный. Микросхема К174ХА10 содержит все необходимые для этого узлы: усилитель ПЧ, АМ-детектор и достаточно мощный усилитель ЗЧ.

Принципиальная схема ПТ приведена на рис. 1, он обеспечивает прием первой программы в двух режимах, как в обычном однопрограммном приемнике и с усилением, вторая и третья программы принимаются соответственно на частоте 78 и 120 кГц. Принципиальная схема блока питания приемника приведена на рис. 2.

При нажатой кнопке переключателя SB1 блок питания (рис. 2) обесточивается и к вторичной обмотке (согласующего) трансформатора приемника Т1 (рис. 1) подключается головка громкоговорителя ВА1. В этом режиме ПТ работает как однопрограммный приемник и громкость его звучания регулируется переменным резистором R3. При повторном нажатии на кнопку переключателя SB1 блок питания включается и его напряжение поступает на микросхему DA1. В этом режиме напряжение ЗЧ со вторичной обмотки трансформатора Т1 поступает на регулятор громкости R7 и входной каскад усилителя ЗЧ микросхемы DA1, вход ПЧ которой через контакты переключателя SB2.1 подключается к общему проводу. Такой режим бывает необходим, если уровень сигнала в трансляционной линии недостаточен для обеспечения требуемой громкости звучания приемника. Громкость в этом случае регулируется переменными резисторами R3 и R7.

Для приема второй программы следует нажать на кнопку переключателя SB3. Вход ПЧ микросхемы (вывод 2) через двузвенный фильтр подключится к трансляционной линии. Названный выше фильтр состоит из двух связанных через конденсаторы С5 – С8 контуров L1C3C4 и L2C9C10. Первый из них подключен к линии через цепи R1C1 и R2C2, второй же – через катушку связи L3 к подстроечному резистору R4, регулирующему уровень сигнала на входе усилителя ПЧ микросхемы DA1. Диоды VD1, VD2 защищают микросхему от мощных импульсов напряжения, иногда возникающих в трансляционной линии (например, во время грозы). При нажатии на кнопку переключателя SB4 конденсаторы С4, С6, С7 и С9 в фильтре отключаются, он перестраивается на частоту 120 кГц и обеспечивает прием третьей программы. Этот фильтр имеет полосу пропускания около 10 кГц и подавляет сигналы соседней программы на 35...40 дБ.

Большинство деталей приемника (кроме регуляторов громкости, согласующего трансформатора Т1, динамической головки ВА1 и деталей блока питания) размещены на печатной плате, эскиз которой показан на рис. 3.

В приемнике использованы постоянные резисторы МЛТ 0,125, переменные – СП-3 (R4), СП и СПО (R3, R7). Оксидные конденсаторы – К52-1, К53-1 или К50-6, остальные КЛС, КМ и КД. Пе-

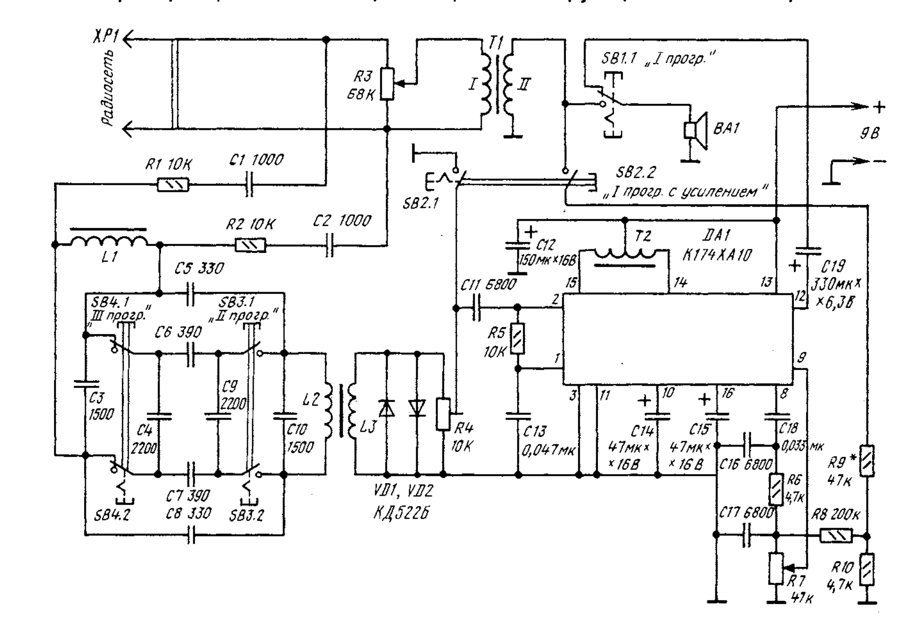


Рис. 1

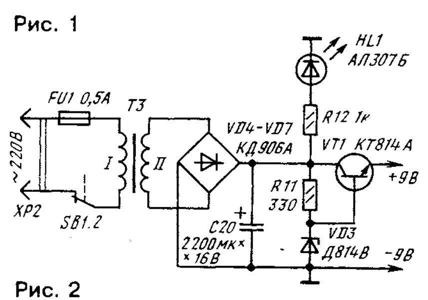


Рис. 2

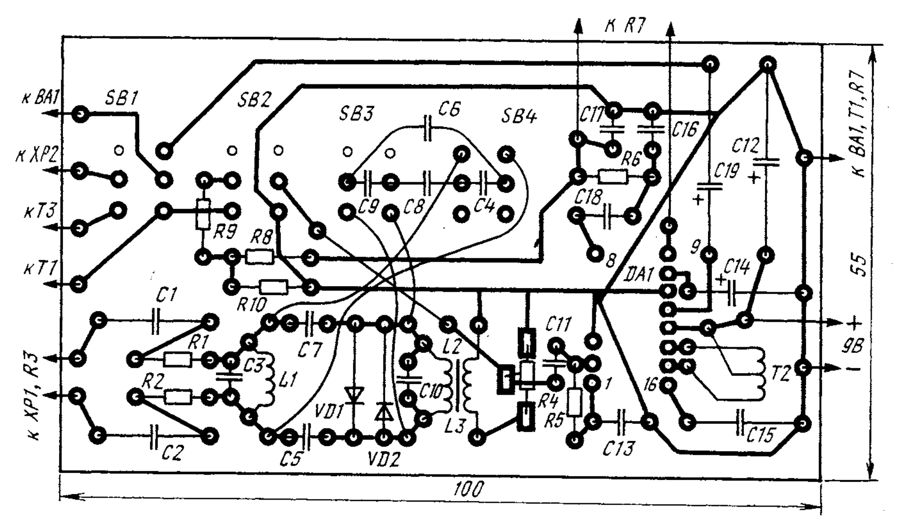


Рис. 3

реключатели программ П2К с зависимой фиксацией. Согласующий трансформатор ТАГ-III или любой аналогичный от однопрограммного абонентского громкоговорителя. Катушки L1 — L3 и трансформатор Т2 намотаны на кольцах диаметром 7 мм из феррита 1500 МН. Катушки L1 и L2 содержат по 53, а L3 — 15 витков провода ПЭВ-2 0,15. Катушки L2 и L3 нужно намотать на противоположных сторонах одного кольца. Обмотка трансформатора Т2 состоит из 160 витков провода ПЭВ-2 0,1 с отводом от середины.

Вместо диодов КД522Б в приемнике можно использовать диоды КД503Б и КД510А.

В блоке питания в качестве трансформатора Т3 можно применить трансформатор питания от радиоприемника «Альпинист-417» или любой другой с напряжением на вторичной обмотке 9...13 В при токе до 100 мА. Транзистор КТ814А можно заменить на КТ603 с индексами А, Б, В и Г, КТ608 с индексами А и Б, КТ814 с индексами Б, В и Г, а также КТ816 с индексами А, Б, В и Г. Вместо стабилитрона Д814Б можно применить КС210А или два последовательно включенных стабилитрона КС147А. В плечах мостового выпрямителя могут работать диоды КД105Б и КД510А, а также выпрямители КЦ402 с индексами А, Б, В, Г и Д. Функции индикатора включения блока питания могут выполнять светодиоды АЛ307Б и АЛ307В, а также АЛ341 с индексами А, Б, В и Г.

Налаживают приемник в такой последовательности. Сначала в режиме «I прогр. с усилением» на входе усилителя ЗЧ микросхемы подбором резистора R9 устанавливают уровень сигнала, обеспечивающий максимальную выходную мощность. Движок резистора R3 должен быть при этом в верхнем (по схеме) положении, а R7 — в среднем. Затем в положении «III прогр.» подбором числа витков катушек L1 и L2 настраивают входной фильтр на частоту 120 кГц. Сделать это можно непосредственно при приеме третьей программы, добиваясь наиболее громкого и чистого звучания. Если после этого в режиме «II прогр.» фильтр не будет настроен на частоту 78 кГц, то придется подобрать емкости конденсаторов С4 и С9. В заключение резистором R4 устанавливают желаемый уровень сигнала.

Поскольку в микросхеме К174ХА10 имеется система АРУ, в паузах принимаемой программы усиление будет увеличиваться, что может привести к прослушиванию сигнала соседней программы. Это проявляется в том случае, если уровни сигнала второй и третьей программ отличаются друг от друга в несколько раз. Компенсировать эффект срабатывания АРУ и частично устранить указанный недостаток можно, включив между выводами 13 и 16 микросхемы резистор сопротивлением 15...30 кОм.

И. АЛЕКСАНДРОВ

г. Курск

От редакции. Известно, что номинальное напряжение НЧ канала в квартирной трансляционной розетке при максимальном уровне звукового сигнала может составлять 30 и 15 В. Это обстоятельство следует учитывать при выборе согласующего трансформатора.

УКВ КОНВЕРТЕР

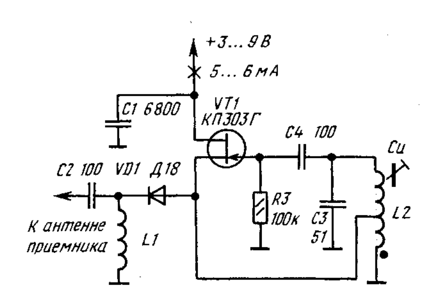
УКВ ЧМ вещание в странах СНГ ведется в двух диапазонах: 65,9...74,0 МГц—УКВ1 и 100,0...108,0 МГц—УКВ2. Однако радиоприемники, как правило, имеют только один из них. Предлагаемый вниманию читателей конвертер позволяет принимать станции обоих диапазонов. Он подключается к антенне и общему проводу — «земле» радиоприемника, причем антенна радиоприемника служит одновременно и антенной конвертера. Включается конвертер при подаче напряжения питания.

Принципиальная схема конвертера приведена на рисунке. Он представляет собой модернизированный вариант конвертера, предложенного И.Александровым в статье «УКВ конвертер» («Радио», 1992, № 8, с.44). Модернизация состоит в замене преобразователя частоты на полевом транзисторе диодным смесителем.

Нагрузкой преобразователя частоты УКВ конвертера является сравнительно низкое входное сопротивление радиоприемника $R_{вх} = 75$ Ом. Если преобразователь частоты выполнить на полевом транзисторе, как это сделано в упомянутом выше конвертере, то его коэффициент передачи по напряжению $K_{пр}$ будет равен:

$$K_{пр} \leqslant 20\lg(0{,}25 \cdot K_{вх} \cdot S_{макс} \cdot R_{вх}) = -11 \text{ дБ},$$

где $K_{вх} = 5{,}0$ — коэффициент передачи входной цепи конвертера, $S_{макс} = 0{,}003$ А/В — максимальное значение крутизны характеристики прямой передачи полевого транзистора КП303Г на частоте 100 МГц, т.е. чувствительность приемника при применении конвертера ухудшается почти в четыре раза.



Более выгодно с точки зрения согласования выходного сопротивления преобразователя частоты и входного сопротивления приемника применить диодный смеситель, коэффициент передачи которого −7...−9 дБ при нагрузке 75 Ом, к тому же конвертер становится проще.

Колебания гетеродина, выполненного на транзисторе VT1, с частотой ($f_г$) около 34 МГц поступает на анод диода VD1, а сигнал радиостанции, принятый антенной приемника, — на его катод. Одновременно здесь присутствуют и напряжения продуктов преобразования частот: $f_{с(УКВ1)} + f_г$ или $f_{с(УКВ2)} - f_г$, которые выделяются соответственно приемниками с диапазонами УКВ1 или УКВ2. Таким образом, любой приемник может принимать радиостанции двух диапазонов.

Об элементах конструкции, особенностях изготовления и настройки конвертера рассказано в статье И.Александрова. В качестве диода VD1 можно применить любой маломощный высокочастотный германиевый диод. В качестве катушки L1 использован дроссель ДМ индуктивностью 10 мкГ. Катушка L2 содержит 2+8 витков провода ПЭВ-2 0,4, намотанных на каркасе диаметром 5 мм, длиной 10 мм с латунным подстроечником длиной 6 мм.

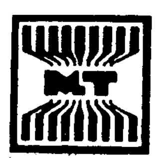
Недостаток конвертера — входная цепь приемника вместе с антенной не настроена на частоту принимаемой станции при работе конвертера, что несколько снижает чувствительность. Этот недостаток меньше сказывается в радиоприемниках более низкого класса с неперестраиваемой широкополосной входной цепью. При значительном уровне сигнала в месте приема этот недостаток окупается простотой предлагаемой конструкции.

Если в каждом УКВ диапазоне работает несколько станций, то для удобства эксплуатации конвертера к контуру гетеродина можно подключить конденсатор переменной емкости (КПЕ) 5...20 пФ и с его помощью настраиваться на станции (емкость конденсатора С3 уменьшается до 36 пФ). В этом случае размеры конвертера определяются размерами имеющегося КПЕ.

Если есть возможность переключить антенну при переходе с диапазона на диапазон, то в конвертере можно применить диодный кольцевой смеситель, позволяющий использовать настроенную входную цепь и имеющий коэффициент передачи −7...−8 дБ при нагрузке 75 Ом.

Н.ТУРКИН

г.Санкт-Петербург



«РАДИО-86РК»: РАЗВИТИЕ, ПЕРСПЕКТИВЫ

КОНФИГУРИРОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРА "РК-МАКСИ"

В предыдущих статьях рассказано, как превратить компьютер «Радио-86РК» в «РК- МАКСИ», сохранив при этом программную совместимость с базовой моделью. Показано, что оснащение компьютера программируемым дешифратором не приводит к программной несовместимости и все программы, разработанные ранее, выполняются в полном объеме на «РК-МАКСИ». Достигается это сохранением в новом МОНИТОРе стандартных точек входа и конфигурированием компьютера на архитектуру базовой модели. Напомним, что начальное конфигурирование производится модернизированным МОНИТОРом при каждом сбросе компьютера [1].

Итак, при включении и после каждого нажатия на клавишу СБРОС пользователь получает компьютер в конфигурации базовой модели и может работать с системным МОНИТОРом, описанной ранее DOS2.9 и собственными программами точно так же, как и владелец обычного «Радио-86РК», оснащенного контроллером НГМД. Однако возможности, заложенные в «РК-МАКСИ», перекрывают возможности базовой модели. Для того, чтобы реализовать их полностью, необходимо продолжить конфигурирование системы. Оптимальное распределение адресного пространства и портов ввода-вывода «РК-МАКСИ» рассмотрено в [1]. Настало время рассказать, каким образом можно перейти от конфигурации базовой модели к оптимальной конфигурации «РК-МАКСИ». Условимся именно оптимальную конфигурацию называть конфигурацией «РК-МАКСИ».

При переходе к конфигурации «РК-МАКСИ» теряется программная совместимость с базовой моделью, т. е. программы, разработанные специально для «РК-МАКСИ», скорее всего не будут работать на «Радио-86РК». Таким образом, «РК-МАКСИ» и «Радио-86РК» совместимы между собой только, если можно так выразиться, снизу вверх, что, по мнению авторов, вполне допустимо, так как при необходимости можно в любой момент программно задать ту конфигурацию компьютера, которая нужна при работе с конкретной программой. Совместимость снизу вверх характерна для компьютерной техники.

Переход к конфигурации «РК-МАКСИ» осуществляется средствами операционной системы DOS2.9, «защитой» в ПЗУ контроллера НГМД. Процесс начинается с запуска на исполнение специального командного файла CONFIG.BAT. Напомним, что командным называется файл, содержащий одну или несколько команд операционной системы. Для его исполнения необходимо присутствие на активном диске файла командного процессора DOS2.9 COMMAND.COM.

CONFIG.BAT может состоять из двух строк:

```
LOAD MON64.BIN
64MONDOS.COM
```

Продолжение. Начало см. в "Радио", 1994, № 3 — 5, 8 — 10.

Таблица 12

F800	C3	36	F8	C3	3E	FE	C3	70	FB	C3	8F	FC	C3	1C	FC	C3	510A
F810	8F	FC	C3	DE	FD	C3	7A	FC	C3	10	F9	C3	60	FE	C3	47	1D59
F820	FA	C3	4B	FA	C3	82	FA	C3	21	FB	C3	EE	FA	C3	9A	FA	3322
F830	C3	25	FF	C3	29	FF	3E	8A	D3	03	31	CF	D6	CD	9A	FA	B5A7
F840	21	00	D6	11	5F	D6	0E	00	CD	DB	F9	21	CF	D6	22	1C	DAF0
F850	D6	21	2D	FF	CD	10	F9	CD	9A	FA	21	FF	D5	22	31	D6	AA78
F860	21	2A	1D	22	2F	D6	3E	C3	32	26	D6	31	CF	D6	21	37	BAEC
F870	FF	CD	10	F9	D3	02	3D	D3	12	CD	DC	F8	21	6B	F8	E5	F9D6
F880	21	33	D6	7E	F5	CD	1A	F9	2A	2B	D6	4D	44	2A	29	D6	9262
F890	EB	2A	27	D6	F1	FE	44	CA	B3	F9	FE	43	CA	C5	F9	FE	8E82
F8A0	46	CA	DB	F9	FE	53	CA	E2	F9	FE	54	CA	ED	F9	FE	4D	E527
F8B0	CA	14	FA	FE	47	CA	2D	FA	FE	49	CA	52	FA	FE	4F	CA	C182
F8C0	05	FB	FE	4C	CA	F6	F9	C3	7A	FA	3E	33	BD	CA	DF	F8	1B09
F8D0	E5	21	44	FF	CD	10	F9	E1	2B	C3	E1	F8	21	33	D6	06	F9F7
F8E0	00	CD	3E	FE	FE	08	CA	CA	F8	FE	7F	CA	CA	F8	C4	8E	72F6
F8F0	FC	77	FE	0D	CA	08	F9	FE	2E	CA	6B	F8	06	FF	3E	52	ED37
F900	BD	CA	7A	FA	23	C3	E1	F8	78	17	11	33	D6	06	00	C9	7032
F910	7E	A7	C8	CD	8E	FC	23	C3	10	F9	21	27	D6	11	2D	D6	9665
F920	0E	00	CD	DB	F9	11	34	D6	CD	48	F9	22	27	D6	22	29	2042
F930	D6	D8	3E	FF	32	2D	D6	CD	48	F9	22	29	D6	D8	CD	48	FC3C
F940	F9	22	2B	D6	D8	C3	7A	FA	21	00	00	1A	13	FE	0D	CA	8A4E
F950	7C	F9	FE	2C	C8	FE	20	CA	4B	F9	D6	30	FA	7A	FA	FE	1105
F960	0A	FA	70	F9	FE	11	FA	7A	FA	FE	17	F2	7A	FA	D6	07	4542
F970	4F	29	29	29	29	DA	7A	FA	09	C3	4B	F9	37	C9	7C	BA	D387
F980	C0	7D	BB	C9	CD	92	F9	CD	7E	F9	C2	90	F9	33	33	C9	18D7
F990	23	C9	CD	60	FE	FE	03	C0	CD	9A	FA	C3	6B	F8	E5	21	4E65
F9A0	3D	FF	CD	10	F9	E1	C9	7E	C5	CD	7A	FC	3E	20	CD	8E	76FB
F9B0	FC	C1	C9	CD	50	FB	CD	A7	F9	CD	84	F9	7D	E6	0F	CA	D191
F9C0	B3	F9	C3	B6	F9	0A	BE	CA	D4	F9	CD	50	FB	CD	A7	F9	1402
F9D0	0A	CD	A8	F9	03	CD	84	F9	C3	C5	F9	71	CD	87	F9	C3	0EC7
F9E0	DB	F9	79	BE	CC	50	FB	CD	84	F9	C3	E2	F9	7E	02	03	948D
F9F0	CD	87	F9	C3	ED	F9	CD	50	FB	7E	B7	FA	03	FA	FE	20	4358
FA00	D2	05	FA	3E	2E	CD	8E	FC	CD	84	F9	7D	E6	0F	CA	F6	2310
FA10	F9	C3	F9	F9	CD	50	FB	CD	A7	F9	E5	CD	DC	F8	E1	D2	A66C
FA20	29	FA	E5	CD	48	F9	7D	E1	77	23	C3	14	FA	CD	7E	F9	3323
FA30	CA	26	D6	EB	7E	32	25	D6	36	F7	3E	C3	32	30	00	21	F20D
FA40	48	FF	22	31	00	EB	E9	2A	02	D6	C9	E5	2A	00	D6	7E	259C
FA50	E1	C9	3A	2D	D6	B7	CA	5D	FA	7B	32	2F	D6	CD	82	FA	C8BA
FA60	CD	50	FB	EB	CD	50	FB	EB	C5	CD	EE	FA	60	69	CD	50	2166
FA70	FB	D1	CD	7E	F9	C8	EB	CD	50	FB	3E	3F	CD	8E	FC	C3	B972
FA80	6B	F8	3E	FF	CD	D7	FA	E5	09	EB	CD	D5	FA	E1	09	EB	A788
FA90	E5	CD	E2	FA	3E	FF	CD	D7	FA	E1	E5	AF	D3	21	3E	4D	1B5D
FAA0	D3	20	3E	1D	D3	20	3E	99	D3	20	3E	93	D3	20	3E	27	1334
FAB0	D3	21	DB	21	DB	21	E6	20	CA	B4	FA	3E	80	D3	38	3E	3B71
FAC0	D0	D3	34	3E	D6	D3	34	3E	23	D3	35	3E	49	D3	35	3E	F028
FAD0	A4	D3	38	E1	C9	3E	08	CD	70	FB	47	3E	08	CD	70	FB	A89C
FAE0	4F	C9	3E	08	CD	70	FB	77	CD	87	F9	C3	E2	FA	01	00	02FA
FAF0	00	7E	81	4F	F5	CD	7E	F9	CA	8D	F9	F1	78	8E	47	CD	1EE2
FB00	87	F9	C3	F1	FA	79	B7	CA	0D	FB	32	30	D6	E5	CD	EE	2408
FB10	FA	E1	CD	50	FB	EB	CD	50	FB	EB	E5	60	69	CD	50	FB	B6A7
FB20	E1	C5	01	00	00	CD	1C	FC	05	E3	E3	C2	25	FB	0E	E6	4E2D
FB30	CD	1C	FC	CD	68	FB	EB	CD	68	FB	EB	CD	5E	FB	21	00	6C62
FB40	00	CD	68	FB	0E	E6	CD	1C	FC	E1	CD	68	FB	C3	9A	FA	8071
FB50	C5	CD	9E	F9	7C	CD	7A	FC	7D	CD	A8	F9	C1	C9	4E	CD	B578
FB60	1C	FC	CD	87	F9	C3	5E	FB	4C	CD	1C	FC	4D	C3	1C	FC	E6DA
FB70	E5	C5	D5	57	3E	80	D3	38	21	00	00	39	31	00	00	22	2F4C
FB80	0D	D6	0E	00	DB	02	0F	0F	0F	0F	E6	01	5F	F1	79	E6	BEA0
FB90	7F	07	4F	26	00	25	CA	0A	FC	F1	DB	02	0F	0F	0F	0F	EFFA
FBA0	E6	01	BB	CA	95	FB	B1	4F	15	3A	2F	D6	C2	B1	FB	D6	C694
FBB0	12	47	F1	05	C2	B2	FB	14	DB	02	0F	0F	0F	0F	E6	01	D6D2
FBC0	5F	7A	B7	F2	DF	FB	79	FE	E6	C2	D3	FB	AF	32	2E	D6	622E
FBD0	C3	DD	FB	FE	19	C2	8D	FB	3E	FF	32	2E	D6	16	09	15	96A3

```
FBE0 C2 8D FB 3E D0 D3 34 3E D6 D3 34 3E 23 D3 35 3E  EA21
FBF0 49 D3 35 3E 27 D3 21 3E E0 D3 21 3E A4 D3 38 2A  AFD3
FC00 0D D6 F9 3A 2E D6 A9 C3 76 FC 2A 0D D6 F9 CD 9A  D365
FC10 FA 7A B7 F2 7A FA CD 92 F9 C3 74 FB E5 C5 D5 F5  A58F
FC20 3E 80 D3 38 21 00 00 39 31 00 00 16 08 F1 79 07  DFE3
FC30 4F 3E 01 A9 D3 02 3A 30 D6 47 F1 05 C2 3A FC 3E  87BF
FC40 00 A9 D3 02 15 3A 30 D6 C2 4D FC D6 0E 47 F1 05  00FF
FC50 C2 4E FC 14 15 C2 2D FC F9 3E D0 D3 34 3E D6 D3  4A15
FC60 34 3E 23 D3 35 3E 49 D3 35 3E 27 D3 21 3E E0 D3  A876
FC70 21 3E A4 D3 38 F1 D1 C1 E1 C9 F5 0F 0F 0F 0F CD  7339
FC80 83 FC F1 E6 0F FE 0A FA 8C FC C6 07 C6 30 4F F5  0AF6
FC90 C5 D5 E5 CD DE FD 21 65 FD E5 2A 02 D6 EB 2A 00  AFA6
FCA0 D6 3A 04 D6 3D FA C3 FC CA 45 FD E2 53 FD 79 D6  A06D
FCB0 20 4F 0D FA BE FC C5 CD 96 FD C1 C3 B2 FC AF 32  4068
FCC0 04 D6 C9 79 E6 7F 4F FE 20 D2 12 FD FE 1F CA 80  BE36
FCD0 FD FE 0C CA 8F FD FE 0D CA D0 FD FE 0A CA 21 FD  FBEF
FCE0 FE 08 CA B3 FD FE 18 CA 96 FD FE 19 CA BF FD FE  9A8E
FCF0 1A CA A2 FD FE 1B CA 7B FD FE 07 C2 12 FD 01 F0  BDA5
FD00 05 78 00 3D C2 02 FD 78 00 3D C2 08 FD 0D C2 01  CBC7
FD10 FD C9 71 CD 96 FD 7A FE 03 C0 7B FE 08 C0 CD BF  E99F
FD20 FD 7A FE 1B C2 A2 FD E5 D5 21 C2 D7 11 10 D8 01  675F
FD30 9E 07 CD 3C FD 05 F2 32 FD D1 E1 C9 1A 77 23 13  0813
FD40 0D C2 3C FD C9 79 FE 59 C2 BE FC CD 8F FD 3E 02  BDB6
FD50 C3 BF FC 79 D6 20 4F 0D 3E 04 FA BF FC C5 CD A2  DA74
FD60 FD C1 C3 57 FD 22 00 D6 EB 22 02 D6 3E 80 D3 21  4B64
FD70 7D D3 20 7C D3 20 E1 D1 C1 F1 C9 3E 01 C3 BF FC  D5C9
FD80 21 F4 DF 11 25 09 AF 77 2B 1B 7B B2 C2 86 FD 11  1822
FD90 08 03 21 C2 D7 C9 7B 23 1C FE 47 C0 1E 08 01 C0  7934
FDA0 FF 09 7A FE 1B 01 4E 00 C2 B0 FD 16 02 01 B0 F8  281A
FDB0 14 09 C9 7B 2B 1D FE 08 C0 1E 47 01 40 00 09 7A  2298
FDC0 FE 03 01 B2 FF C2 CD FD 16 1C 01 50 07 15 09 C9  ECB0
FDD0 7D 93 D2 D6 FD 25 6F 1E 08 01 08 00 09 C9 DB 02  2B27
FDE0 E6 80 CA EA FD 3A 05 D6 B7 C0 E5 2A 09 D6 CD 60  67BE
FDF0 FE BD 6F CA 06 FE 3E 01 32 0B D6 26 15 AF 22 09  5C5F
FE00 D6 E1 32 05 D6 C9 25 C2 FD FD 3C CA FE FD 3C CA  B475
FE10 2D FE C5 01 03 50 CD 01 FD C1 3A 0B D6 26 E0 3D  F72E
FE20 32 0B D6 CA 28 FE 26 40 3E FF C3 FE FD DB 02 E6  4927
FE30 80 CA 2D FE 3A 06 D6 2F 32 06 D6 C3 F6 FD CD DE  5329
FE40 FD B7 CA 3E FE AF 32 05 D6 3A 09 D6 FE 3B C0 DB  9063
FE50 02 E6 40 3A 09 D6 C0 DB FF EE 08 D3 FF C3 3E FE  ACA2
FE60 DB 02 E6 80 C2 6A FE 3E FE C9 AF D3 00 3A 06 D6  3C0A
FE70 E6 01 F6 06 D3 03 DB 01 3C C2 7E FE 3D C9 E5 2E  0128
FE80 01 26 07 7D 0F 6F 2F D3 00 DB 01 2F B7 C2 98 FE  4C45
FE90 25 F2 83 FE 3E FF E1 C9 2E 20 DB 01 2F B7 CA 94  61ED
FEA0 FE 2D C2 9A FE 2E 08 2D 07 D2 A7 FE 7C 65 6F FE  BDB4
FEB0 01 CA DE FE DA D7 FE 07 07 07 C6 20 B4 FE 5F C2  6A24
FEC0 EA FE 3E 20 E1 C9 09 0A 0D 5F 08 19 18 1A 0C 1F  D2ED
FED0 1B 00 01 02 03 04 05 7C 21 CE FE C3 E2 FE 7C 21  B7D3
FEE0 C6 FE 85 6F 7E FE 40 E1 D8 E5 6F DB 02 67 E6 40  B4EB
FEF0 C2 FD FE 7D FE 40 FA 12 FF E6 1F E1 C9 7C E6 20  9EB4
FF00 C2 12 FF 7D FE 40 DA 0E FF F6 20 6F E1 C9 7D E6  2A07
FF10 2F 6F 7D FE 40 E1 F0 E5 6F E6 0F FE 0C 7D FA 23  FC17
FF20 FF EE 10 E1 C9 2A 31 D6 C9 22 31 D6 C9 1F 72 6B  2C8F
FF30 2D 4D 41 6B 73 69 00 0D 0A 2D 2D 3E 00 0D 0A 18  CAE0
FF40 18 18 18 00 08 20 08 00 2A 27 D6 EB 2A 29 D6 CD  B680
FF50 7E F9 C2 6B F8 3A 25 D6 77 C3 6B F8 FF FF FF FF  756A
FF60 FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF  FFF0
FF70 FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF  FFF0
FF80 FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF  FFF0
FF90 FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF  FFF0
FFA0 FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF  FFF0
FFB0 FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF  FFF0
FFC0 FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF  FFF0
FFD0 FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF  FFF0
FFE0 FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF  FFF0
FFF0 FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF  FFF0
```

В первой строке вызывается команда загрузки в ОЗУ с текущего диска файла MON64.BIN, представляющего собой не что иное, как загружаемый СИСТЕМНЫЙ МОНИТОР «РК-МАКСИ». Условимся для краткости называть его МОНИТОР64. Число 64 указывает на то, что он поддерживает конфигурацию «РК-МАКСИ» с ОЗУ объемом 64 Кбайт. Коды МОНИТОРа64 приведены в табл. 12, а блочные контрольные суммы — в табл. 13. Как и его младший «собрат» — МОНИТОР, зашитый в ПЗУ, МОНИТОР64 работает в адресном пространстве F800H—FFFFH. В нем сохранены стандартные точки входа и все основные дерективы. Рабочие ячейки МОНИТОРа64 и стек занимают область памяти D600H — D6CFH и функционально соответствуют ячейкам МОНИТОРа базовой модели. Пользоваться новым МОНИТОРом гораздо удобнее, так как он хранится в оперативной памяти компьютера.

Таблица 13

F800 - F8FF	5B10	
F900 - F9FF	23A7	
FA00 - FAFF	CF04	
FB00 - FBFF	7212	
FC00 - FCFF	C222	
FD00 - FDFF	9F2B	
FE00 - FEFF	FB93	
FF00 - FFFF	A4D7	
F800 - FFFF	4784	

Для внесения изменений в программу не нужно перепрограммировать микросхемы ПЗУ. Достаточно загрузить МОНИТОР64 с диска в ОЗУ, произвести необходимые изменения и вновь записать его на дискету. Можно даже создать несколько версий загружаемого МОНИТОРа, оптимизированных под выполнение конкретных задач. Для загрузки любого из них достаточно указать его имя вместо MON64.BIN в файле CONFIG.BAT.

Файл MON64.BIN загружается в ОЗУ по адресам 1100H — 18FFH с последующим перемещением в рабочую область с начальным адресом F800H. Не совсем обычный порядок загрузки объясняется тем, что конфигурирование «РК-МАКСИ» производится под управлением DOS2.9, для которой интервал адресов F800H — FFFFH запрещен, и в конфигурации базовой модели эти адреса заняты ПЗУ МОНИТОРа.

Перемещение МОНИТОРа64 в область рабочих адресов, настройку прогруммируемого дешифратора и загрузку с диска операционной системы «РК-МАКСИ» производит специальная программа 64MONDOS.COM. Она вызывается на исполнение файлом CONFIG.BAT сразу после загрузки МОНИТОРа64. Ассемблерный текст программы 64MONDOS.COM приведен в табл.14.

Первый блок программы 64MONDOS.COM перераспределяет адресное пространство микропроцессора. В результате интервалы адресов 8000H—DFFFH и F800H — FFFFH занимаются оперативной памятью «РК-МАКСИ». Напомним, что адреса с 0000H по 7FFFH программируются под ОЗУ при старте компьютера. Затем 64MONDOS.COM перемещает МОНИТОР64 в рабочую область и переводит этот участок памяти в режим псевдо-ПЗУ. Запись в область МОНИТОРа64 запрещается.

Второй блок программы конфигурирует порты ввода-вывода. В базовом варианте доступ ко всем портам возможен как к ячейкам памяти. В «РК-МАКСИ» все адресное пространство процессора отведено оперативной памяти. Программирование контроллеров «РК-МАКСИ» как внешних устройств производится программой 64MONDOS.COM в соответствии со схемой программируемого дешифратора [2] и таблицей 9 [1]. В дополнение к портам базовой модели в «РК-МАКСИ» добавляется еще 11 портов:

40H — регистр нулевого канала таймера КР580ВИ53,

41H — регистр первого канала таймера,

42H — регистр второго канала таймера,

43H — регистр управляющего слова таймера;

Таблица 14

```
64MONDOS

ORG 1000H

MVI A,0A5H;  РЕЖИМ ПРОГРАММИРОВАНИЯ ОЗУ
OUT -1
MVI C,80H;   ВКЛЮЧИТЬ ОЗУ В ИНТЕРВАЛЕ 8000H-DFFFH
MVI B,60H
LXI H,RADR1+1
CALL READR
MVI C,0F8H
MVI B,8H
LXI H,RADR1+1
CALL READR;  ВКЛЮЧИТЬ ОЗУ В ИНТЕРВАЛЕ F800H-FFFFH
LXI H,1100H
LXI D,18FFH
LXI B,0F800H
CALL COPY;   ЗАГРУЖАЕМЫЙ МОНИТОР В РАБОЧИХ АДРЕСАХ
MVI A,0B5H
OUT -1
MVI C,0F8H
MVI B,8
LXI H,RADR1+1
CALL READR;  ВКЛЮЧИТЬ ПСЕВДОПЗУ В ИНТЕРВАЛЕ F800H-FFFFH

MVI A,0C5H;  ВКЛЮЧИТЬ ПРОГРАММИРОВАНИЕ ВНЕШНИХ УСТРОЙСТВ
OUT -1

MVI C,0;     ПОРТ КЛАВИАТУРЫ (D20)
MVI B,4
XRA A
CALL READR

MVI C,10H;   ПАРАЛЛЕЛЬНЫЙ ПОРТ (D14)
MVI B,4
INR A
CALL READR

INR A;       КОНТРОЛЛЕР ДИСПЛЕЯ (D8)
OUT 20H
OUT 21H

MVI A,9;     КОНТРОЛЛЕР ПДП (D2)
OUT 34H
OUT 35H
OUT 38H

MVI A,6;    ИНТЕГРАЛЬНЫЙ ТАЙМЕР
OUT 40H
OUT 41H
OUT 42H
OUT 43H

MVI A,10;    КОНТРОЛЛЕР ПРЕРЫВАНИЙ
OUT 48H
OUT 49H

MVI A,95H;   УСТАНОВИТЬ РАБОЧИЙ РЕЖИМ
OUT -1;      ПРОГРАММИРУЕМОГО ДЕШИФРАТОРА
MVI C,1FH
CALL 0F809H
CALL 0F82DH; ПЕРЕКЛЮЧИТЬ ДИСПЛЕЙ
LXI H,TIT2
CALL 0F818H

LXI D,DOS64; ЗАГРУЗИТЬ С ДИСКА ФАЙЛ,
MVI A,6;     СОДЕРЖАЩИЙ DOS64
CALL 0E001H
MVI A,0A5H;  ВКЛЮЧИТЬ РЕЖИМ ПРОГРАММИРОВАНИЯ ОЗУ
OUT -1
MVI C,0E0H
MVI B,18H
LXI H,RADR1+1
CALL READR;  ВКЛЮЧИТЬ ОЗУ В ИНТЕРВАЛЕ E000H-F7FFH
    LHLD 7592H
    XCHG
    LHLD 7590H
    MOV A,D
    SUB H
    INR A
    MOV B,A
    MVI C,0E0H
    PUSH B
    LXI B,0E000H
    CALL COPY;  DOS64 В РАБОЧИХ АДРЕСАХ
    MVI A,0B5H
    POP B
    OUT -1
    LXI H,RADR1+1
    CALL READR; ПЕРЕВЕСТИ ИНТЕРВАЛ ОЗУ, СОДЕРЖАЩИЙ DOS64,
                В РЕЖИМ ПСЕВДОПЗУ

    MVI A,0D5H; ВКЛЮЧИТЬ ПРОГРАММИРОВАНИЕ ВНЕШНИХ УСТРОЙСТВ
    OUT -1
    MVI C,80H
    MVI B,5
    MVI A,8
    CALL READR; ЗАПРОГРАММИРОВАТЬ ПОРТЫ КОНТРОЛЛЕРА НГМД
    MVI A,95H;  УСТАНОВИТЬ РАБОЧИЙ РЕЖИМ
    OUT -1;     ПРОГРАММИРУЕМОГО ДЕШИФРАТОРА
    MVI A,80H
    OUT -1;     ВКЛЮЧЕНА СТРАНИЦА ОЗУ, ТУРБОРЕЖИМ ВЫКЛЮЧЕН,
;               ОСНОВНОЙ ЗНАКОГЕНЕРАТОР
    JMP 0F800H


READR:MOV M,C
RADR1:OUT 0
    INR M
    DCR B
    JNZ RADR1
    RET

COPY:MOV A,M
    STAX B
    CALL ZERO
    INX H
    INX B
    JNZ COPY
    RET

ZERO:MOV A,H
    CMP D
    RNZ
    MOV A,L
    CMP E
    RET

DOS64:DB ' DOS64.BIN',13
TIT2:DB 10,10,'ЗАГРУЖЕН МОНИТОР 64K',10,13,0
    END
```

48H — младший регистр контроллера прерываний КР580ВН59,

49H — старший регистр контроллера прерываний;

80H — канал А порта КР580ВВ55А контроллера НГМД;

81H — канал В порта КР580ВВ55А;

82H — канал С порта КР580ВВ55А;

83H — регистр управляющего слова порта КР580ВВ55А;

84H — регистр чтения данных контроллера НГМД.

После конфигурирования адресного пространства и портов программа переходит к загрузке дисковой операционной системы «РК-МАКСИ», которую будем называть DOS64. Ее коды представлены в табл. 15, а блочные контрольные суммы — в табл. 16. Как и в названии МОНИТОРа, число 64 указывает на то, что DOS64 является загружаемой и поддерживает конфигурацию «РК-МАКСИ» с ОЗУ объемом 64 Кбайт.

Перед загрузкой DOS64 с

Таблица 15

E000	AF E5 21 0E E0 87 85 6F 7E 23 66 6F E3 C9 68 E0	AF88
E010	A0 E0 CF E0 8C E1 39 E2 59 E2 12 E4 57 E3 4B EF	765C
E020	D7 EE B3 E3 39 E4 62 E4 92 E4 6C E2 78 E7 3E E7	2906
E030	9E E7 B3 E7 65 E5 D1 E5 6D E6 AA E6 19 E4 DB E4	E4BE
E040	1A E5 BC E8 64 E3 E2 E8 F3 E8 DC E9 42 EA 42 E9	CCAB
E050	AF EA C4 E9 4E EB FB EC 0A ED 70 ED B4 ED 4B E8	B08E
E060	95 E5 7F E1 41 E4 D8 E0 DB FF E6 F8 32 97 D5 D3	18E0
E070	FF 21 19 ED 22 64 D5 21 38 ED 22 68 D5 21 53 ED	A087
E080	22 94 D5 21 20 EC CD 18 F8 32 40 D5 3D 32 6E D5	BF8E
E090	32 79 D5 CD 81 E1 3E 82 D3 83 CD 70 ED CD 9E EE	6348
E0A0	31 CF D6 CD 81 E1 06 40 26 95 CD 64 E3 21 8C D5	CE9C
E0B0	3E DD 32 62 D5 BE 77 21 35 EC C2 FE E0 AF 32 50	84CC
E0C0	D5 3A 40 D5 C6 41 4F CD 09 F8 0E 3E CD 09 F8 CD	692F
E0D0	24 E6 CD 08 ED 21 00 D5 CD F2 E5 C2 E2 E0 79 32	6C95
E0E0	40 D5 7E FE 0D C8 FE 2E C8 11 95 F2 01 07 00 CD	00C7
E0F0	6D E6 CA FE E0 0E 05 EB 09 7E 23 66 6F E9 CD F2	3620
E100	E5 CD 2F E5 FE 04 CA 94 E5 22 57 D5 EB 0E 0B CD	652A
E110	E3 EB 1A FE 2E C2 25 E1 13 E5 CD 3E E7 EB 22 57	DB2A
E120	D5 E1 C2 46 E1 E5 11 31 EC CD 3E E7 E1 CA 55 E1	AD85
E130	E5 11 B5 F2 CD 3E E7 D1 37 CA 5B E1 EB 11 B2 F2	543D
E140	CD 3E E7 CA 5B E1 0E 15 CD E3 EB EB 2A 55 D5 CD	FDC2
E150	43 E5 C3 04 E1 CD 41 E4 C3 7B E1 F5 CD 57 E3 2A	E607
E160	55 D5 22 8D D5 04 CD BC E8 F1 E5 D2 74 E1 CD 41	F62E
E170	E4 C3 7A E1 21 2A EC CD 39 E4 E1 E5 CD 19 E4 E1	BC94
E180	E9 21 A0 E0 22 51 D5 E3 E5 C3 35 E3 3E 01 32 50	ED36
E190	D5 EB CD DC E4 FE 04 01 00 00 CA F2 E1 7E FE 0D	7276
E1A0	CA AB E1 FE 2C 23 C5 CC 92 E4 C1 03 C5 0E 14 CD	5D22
E1B0	E3 EB 7E E6 40 C2 E9 E1 CD 36 E7 7E 17 0E 20 D2	B37D
E1C0	C4 E1 0E 2A CD 0A ED 2A 53 D5 06 0A CD 28 E2 CD	E0A7
E1D0	36 E7 23 06 03 CD 28 E2 CD 36 E7 01 04 00 09 7E	1D96
E1E0	23 66 6F CD 4A E7 CD 08 ED CD 1A E5 C1 FE 04 C2	4F09
E1F0	AB E1 C5 21 3D EC 06 08 CD 28 E2 E3 CD 4A E7 CD	692E
E200	36 E7 06 0D E1 CD 28 E2 2A 60 D5 11 00 00 06 05	6363
E210	7E 0F DA 16 E2 13 05 C2 11 E2 2C 7D FE A0 DA 0E	545B
E220	E2 EB CD 4A E7 C3 35 E3 7E B7 0E 20 CA 30 E2 4F	ED34
E230	CD 0A ED 23 05 C2 28 E2 C9 EB CD 62 E4 2A 57 D5	08D5
E240	7E FE 2C C2 4A E2 23 CD 92 E4 CD FB EC 04 05 C2	C17B
E250	35 E3 4F CD 0A ED C3 4A E2 EB CD 14 E6 CD B3 E3	552F
E260	C5 E5 CD AF E8 FE 0D 3E 05 C2 94 E5 CD 45 EF 3E	A1D6
E270	05 D2 94 E5 EB E5 CD E2 E8 2B CD 45 EF DA 8E E2	552D
E280	EB E3 EB CD 45 EF 3E 05 DA 94 E5 C3 A7 E2 21 CF	C68C
E290	D6 CD 45 EF 3E 05 D2 94 E5 EB E3 EB 21 FF DF CD	27EA
E2A0	45 EF 3E 05 DA 94 E5 E1 EB CD D0 EE 23 E3 73 23	A3BD
E2B0	72 23 C1 E3 E5 21 01 00 E5 C5 D5 CD 4B EF B7 C2	853F
E2C0	94 E5 2A 5E D5 EB 06 06 CD 43 E8 E1 D1 C1 03 C5	4300
E2D0	D5 E5 21 00 02 CD 45 EF DA DC E2 EB 22 46 D5 CD	A66B
E2E0	78 E7 2A 5E D5 CD 24 E8 E1 E5 CD 7E E3 D1 2A 46	8DCA
E2F0	D5 EB 19 E3 CD D0 EE 7C B5 CA 02 E3 EB E1 C1 C3	BE77
E300	CE E2 F1 21 00 02 22 46 D5 D1 C1 78 F5 D5 2A 5E	065D
E310	D5 CD 7E E3 2A 4E D5 4D 44 2A 5E D5 C5 CD 87 E5	5F3C
E320	C1 D1 F1 E1 73 23 72 11 FC FF 19 77 2A 5E D5 CD	6D32
E330	7E E3 CD 72 E3 AF 32 4B D5 3A 40 D5 32 41 D5 CD	23E8
E340	4E EB CD C4 E9 2A 64 D5 22 66 D5 2A 68 D5 22 6A	0366
E350	D5 CD B4 ED CD 08 ED 2A 60 D5 06 01 CD 64 E3 2A	87A9
E360	5E D5 06 02 7C 26 D5 94 6F 0E 75 71 2C 05 C2 6B	A107
E370	E3 C9 21 A0 00 22 46 D5 2A 60 D5 01 20 00 C5 E3	F4D2
E380	22 42 D5 E3 22 44 D5 CD 4B EF C1 B7 C8 FE 01 C2	A55F
E390	94 E5 2A 60 D5 59 54 C5 D5 01 20 00 CD 87 E5 E1	805A
E3A0	C1 3C 05 FA AA E3 07 C3 A2 E3 B6 77 CD 72 E3 3C	3063
E3B0	C3 94 E5 AF 32 5A D5 32 5B D5 CD DB E4 FE 04 C2	45FE
E3C0	EB E3 2A 5A D5 7C B5 C2 D4 E3 78 B1 3E 06 CA 94	119C
E3D0	E5 C3 F8 E3 2A 5C D5 22 4E D5 44 4D 2A 5E D5 CD	19DE
E3E0	87 E5 2A 5A D5 22 53 D5 C3 F8 E3 3A 59 D5 FE 2E	1C41
E3F0	3E 07 C2 94 E5 CD B3 E7 2A 53 D5 EB 2A 55 D5 CD	8045
E400	50 E8 23 EB 0E 0E CD E3 EB CD 78 E7 71 23 36 FF	FAF2
E410	23 C9 EB CD 14 E6 CD 39 E4 22 90 D5 1A 4F 13 1A	92A5
E420	47 B1 CA 35 E3 13 D5 E5 CD 87 E5 2A 46 D5 D1 19	FE0F
E430	2B 22 92 D5 23 D1 C3 1C E4 CD DB E4 FE 04 CA 94	CB57
E440	E5 0E 0E CD E3 EB 4E 23 46 23 5E 23 56 23 D5 7E	4BC3
E450	23 66 6F E3 E5 2A 5E D5 E5 CD 87 E5 D1 13 13 E1	3A13
E460	C1 C9 3E 01 32 59 D5 CD 1C E6 E5 11 B8 F2 CD 3E	6DA3
E470	E7 D1 C2 7F E4 22 57 D5 21 38 ED 22 6A D5 C9 EB	A386
E480	3A 50 D5 F5 CD F3 E8 21 42 E9 22 6A D5 F1 32 50	D41C
E490	D5 C9 32 59 D5 CD 1C E6 E5 11 B8 F2 CD 3E E7 D1	6830
E4A0	C2 AE E4 21 19 ED 22 66 D5 AF 32 4A D5 C9 EB E5	9471
E4B0	11 BB F2 CD 3E E7 E1 C2 C9 E4 2A 94 D5 22 66 D5	24F0
E4C0	3E 81 D3 13 3E 0F D3 13 C9 3A 50 D5 F5 CD DC E9	A587
E4D0	21 AF EA 22 66 D5 F1 32 50 D5 C9 AF 32 59 D5 CD	3F04
E4E0	F2 E5 7E FE 0D CA ED E4 FE 2C C2 FF E4 3A 59 D5	6732
E4F0	B7 3E 05 CA 94 E5 E5 21 BE F2 CD FF E4 E1 C9 CD	571A
E500	2F E5 FE 04 C8 FE 2E 32 59 D5 22 57 D5 C0 23 01	A29C
E510	0B 00 EB 09 CD AA E6 CA 29 E5 0E 15 CD E3 EB EB	F9DD
E520	2A 55 D5 CD 43 E5 C3 02 E5 EB 22 57 D5 AF C9 22	ACC6
E530	55 D5 E5 CD 65 E5 E1 E5 2A 5E D5 01 07 00 09 EB	6145
E540	E1 0E 15 CD 6D E6 EB 22 53 D5 EB C0 E5 2A 5E D5	7946
E550	01 FE 01 09 CD 45 EF E1 3E 04 D0 E5 CD D1 E5 E1	6D46
E560	B7 CA 37 E5 C9 06 02 CD BC E8 22 5E D5 CD 70 ED	795E
E570	06 01 CD BC E8 22 60 D5 01 20 00 CD 87 E5 01 20	304A
E580	01 CD DC E5 2A 5E D5 C5 E3 22 42 D5 E1 22 44 D5	1CE9
E590	CD D7 EE C8 47 C5 CD B4 ED 21 52 EC 48 0D CA A9	5BFB
E5A0	E5 BE 23 C2 A1 E5 C3 9D E5 3A 62 D5 B7 CA B6 E5	04E0
E5B0	CD 08 ED CD 18 F8 3D 32 6E D5 32 79 D5 06 40 26	1E3D
E5C0	95 CD 64 E3 C1 78 C3 CA E5 AF CD 36 E3 2A 51 D5	6D39
E5D0	E9 CD 70 ED 2A 5E D5 CD E3 E5 B7 C0 21 4E D5 71	C931
E5E0	23 70 C9 4E 23 7E 47 B1 3E 04 C8 2B C5 CD 87 E5	9776
E5F0	C1 C9 CD 1C E6 7E D6 41 4F CA 02 E6 3D CA 02 E6	FFDE
E600	3D C0 23 7E FE 3A 2B C0 79 32 41 D5 23 23 E5 CD	B37A
E610	70 ED E1 C9 7E FE 20 3E 05 C2 94 E5 7E FE 20 C0	C57D
E620	23 C3 1C E6 21 00 D5 AF 32 4A D5 5F 01 2C E6 C5	5615
E630	CD FB EC 4F FE 20 DA 43 E6 7B FE 3D D0 71 23 1C	475A
E640	C3 0A ED FE 08 C2 56 E6 1C 1D C8 1D 2B E5 21 69	1476
E650	E6 CD 18 F8 E1 C9 FE 0D C2 5F E6 77 C3 62 E6 05	0B06
E660	C0 C1 C1 3E 01 32 4A D5 C9 08 20 08 00 E5 D5 1A	8B9F
E670	3C C2 81 E6 EB 22 5A D5 2A 42 D5 22 5C D5 C3 99	FF91
E680	E6 3D C2 88 E6 D1 E1 C9 EB C5 0E 0A CD AC E6 C1	FEB6
E690	EB C2 99 E6 D1 F1 7E B7 C9 E1 D1 09 EB C3 6D E6	CCA8
E6A0	FE 40 D0 FE 3A 3F D8 FE 30 C9 0E 03 06 00 D5 7E	47BE
E6B0	CD A0 E6 DA 08 E7 1A CD A0 E6 DA DA E6 BE CA D1	B57C
E6C0	E6 78 FE 2A C2 19 E7 D1 D5 13 1A BE CA D1 E6 1B	6375
E6D0	0C 0D CA 1E E7 23 13 C3 AF E6 3A 50 D5 B7 CA FC	5D52
E6E0	E6 1A FE 3F C2 F0 E6 78 FE 2A C2 D1 E6 C3 F7 E6	B28E
E6F0	FE 2A C2 FC E6 2B 47 F1 D5 C3 D1 E6 78 FE 2A C2	28E0
E700	19 E7 D1 D5 C3 D1 E6 13 1A CD A0 E6 D2 19 E7 FE	7B70
E710	2A CA 07 E7 FE 3F C2 33 E7 F1 3E 01 B7 C9 1A CD	CC92
E720	A0 E6 D2 2F E7 FE 2A CA 2F E7 FE 3F C2 33 E7 13	98A2
E730	C3 1E E7 F1 AF C9 0E 20 CD 3B E7 C3 0A ED 0E 03	1E19
E740	1A BE C0 23 13 0D C2 40 E7 C9 11 64 00 42 CD 58	1769
E750	E7 1E 0A CD 58 E7 1E 01 4A CD 45 EF DA 66 E7 CD	B379
E760	D0 EE 0C C3 59 E7 79 B0 C2 6D E7 1D C0 79 06 30	7098
E770	B0 4F C5 CD 0A ED C1 C9 E5 2A 60 D5 AF 47 3C 4F	90D7
E780	A6 CA 98 E7 04 79 87 FE 14 DA 7F E7 2C 7D FE A0	F48C
E790	DA 7C E7 3E 06 C3 94 E5 79 B6 77 4D E1 C9 E5 C5	4804
E7A0	2A 60 D5 69 3E FE 05 FA AE E7 07 C3 A6 E7 A6 77	9D0C
E7B0	C1 E1 C9 2A 53 D5 7E 36 FF 01 0A 00 09 77 0E 14	0F1D
E7C0	CD E3 EB 7E 17 3E 08 DA 94 E5 01 FA FF 09 4E 23	223D
E7D0	46 04 F5 05 C5 2A 4E D5 44 4D 2A 5E D5 CD 7E E3	9572
E7E0	C1 F1 C8 C3 E9 E7 4E 23 46 C5 2A 5E D5 E5 CD 87	A11F
E7F0	E5 E1 23 23 4E 23 7E 47 B1 CA 12 E8 23 CD 9E E7	4C2C
E800	3A 5F D5 3C BC D2 F4 E7 C1 CD 9E E7 2A 5E D5 C3	8C46
E810	E6 E7 C1 CD 9E E7 CD 72 E3 2A 4E D5 44 4D 2A 5E	1368
E820	D5 C3 87 E5 54 5D 14 14 1B 1B 23 23 CD 45 EF DA	6034
E830	34 E8 84 C9 7E 23 B6 C2 2B E8 2B 71 23 70 23 77	ED5E
E840	23 77 C9 AF 12 13 05 C2 44 E8 C9 06 0E C3 52 E8	2204
E850	06 15 D5 CD 43 E8 D1 CD 68 E8 FE 2E C8 FE 2C C8	FCBC
E860	FE 0D C8 3E 05 C3 94 E5 D5 0E 0A CD 7C E8 7E FE	F5EC
E870	2E D1 C0 01 0B 00 EB 09 EB 0E 03 23 7E CD A0 E6	CEAF
E880	D8 12 13 23 0D C2 7C E8 7E CD A0 E6 D8 23 C3 88	E96A
E890	E8 21 00 00 1A 13 CD A0 E6 D8 FE 47 D0 29 29 29	CEF1
E8A0	29 D6 30 FE 0A DA AA E8 D6 07 B5 6F C3 94 E8 CD	EBB0
E8B0	91 E8 FE 2C C0 E5 CD 91 E8 EB E1 C9 21 00 D6 4D	2467
E8C0	C5 2B 7D FE C0 3E 0C DA 94 E5 79 B6 CA DE E8 05	908C
E8D0	C2 C1 E8 C1 E5 CD 6B E3 E1 7D 84 67 69 C9 C1 C3	722B
E8E0	C0 E8 21 C0 D5 0E 00 79 BE CA D9 E8 2C C2 E7 E8	0CEB
E8F0	C3 D9 E8 3A 6E D5 3C 3E 0A C2 94 E5 44 4D CD EA	2608
E900	EB 60 69 AF 32 50 D5 CD 39 E4 EB 4E 23 46 23 C5	702E
E910	22 71 D5 2A 5E D5 22 6C D5 06 01 2A 60 D5 CD 64	61BF
E920	E3 06 02 CD BC E8 22 73 D5 22 6F D5 C1 CD 87 E5	4926
E930	2A 46 D5 22 75 D5 3A 41 D5 32 6E D5 CD 05 EC C3	3BF7
E940	B4 ED 3A 6E D5 3C 3E 0B CA 94 E5 2A 73 D5 EB 2A	4B6D

```
E950 75 D5 19 EB 2A 6F D5 CD 45 EF DA BC E9 CD EA EB   FCDE
E960 2A 71 D5 4E 23 46 23 78 B1 C2 72 E9 CD 05 EC 06   5554
E970 09 C9 C5 E5 3A 6E D5 32 41 D5 CD 70 ED D1 2A 6C   6ED2
E980 D5 01 FF 01 09 CD 45 EF EB D2 A2 E9 2A 73 D5 09   A2A3
E990 E5 CD E3 E5 B7 E1 CA A0 E9 C1 06 09 CD 05 EC C9   FCBC
E9A0 23 23 22 71 D5 C1 2A 73 D5 E5 CD 87 E5 CD B4 ED   886D
E9B0 2A 46 D5 22 75 D5 C1 CD 05 EC 60 69 7E 23 22 6F   C22B
E9C0 D5 06 00 C9 21 6E D5 7E 3C C8 36 FF 2A 6C D5 06   3130
E9D0 02 CD 64 E3 2A 73 D5 06 02 C3 64 E3 3A 79 D5 3C   295E
E9E0 3E 0A C2 94 E5 44 4D CD EA EB AF 60 69 32 50 D5   B785
E9F0 CD B3 E3 78 32 8B D5 C5 2A 4E D5 4D 44 2A 5E D5   9F6D
EA00 CD 7E E3 E1 22 7B D5 21 01 80 22 89 D5 2A 5E D5   3200
EA10 22 85 D5 EB 06 06 CD 43 E8 2A 60 D5 22 7D D5 06   4544
EA20 02 CD BC E8 22 83 D5 22 81 D5 2A 4E D5 22 7F D5   5A28
EA30 2A 53 D5 22 87 D5 3A 41 D5 32 79 D5 CD 05 EC C3   6521
EA40 B4 ED 3A 79 D5 3C 3E 0A C2 94 E5 44 4D CD EA EB   381B
EA50 AF 60 69 32 50 D5 CD 39 E4 0B 60 69 22 89 D5 2A   1437
EA60 60 D5 22 7D D5 2A 53 D5 22 42 D5 7C 32 8B D5 22   4964
EA70 7B D5 2A 5E D5 22 85 D5 4E 23 7E 47 B1 CA 89 EA   6A4D
EA80 C5 2B CD 87 E5 E1 C3 6F EA 23 7E 23 B6 C2 89 EA   F3D5
EA90 2B 2B 7E 2B 6E 67 22 77 D5 E5 06 02 CD BC E8 22   A6C2
EAA0 83 D5 C1 E5 CD 87 E5 2A 46 D5 D1 19 C3 27 EA 3A   4374
EAB0 79 D5 3C 3E 0B CA 94 E5 CD EA EB C5 2A 83 D5 EB   07EA
EAC0 2A 81 D5 CD 45 EF CA F5 EA 14 14 CD 45 EF DA 3D   366A
EAD0 EB 3A 79 D5 32 41 D5 CD 70 ED 21 00 02 22 46 D5   7645
EAE0 2A 77 D5 44 4D 2A 83 D5 CD 7B E3 2A 89 D5 23 22   6984
EAF0 89 D5 CD B4 ED 2A 7D D5 22 60 D5 CD 78 E7 2A 85   FD7A
EB00 D5 E5 CD 24 E8 E1 CA 35 EB E5 C5 71 23 70 2A 7B   3FB1
EB10 D5 E3 22 7B D5 C1 21 00 02 22 46 D5 CD 70 ED E1   7C56
EB20 E5 CD 7E E3 CD B4 ED D1 D5 06 14 CD 43 E8 CD 78   107E
EB30 E7 E1 CD 24 E8 60 69 22 77 D5 2A 83 D5 C1 71 23   94AF
EB40 22 81 D5 21 8A D5 7E E6 7F 77 CD 05 EC C9 3A 79   188C
EB50 D5 4F 3C C8 CD EA EB 79 32 41 D5 3E FF 32 79 D5   7B48
EB60 3A 8A D5 B7 FA C8 EB CD 70 ED 2A 7D D5 22 60 D5   2EFA
EB70 CD 72 E3 2A 7B D5 44 4D 21 00 02 22 46 D5 2A 85   BC3C
EB80 D5 CD 7E E3 2A 77 D5 44 4D 2A 83 D5 EB 2A 81 D5   2AF7
EB90 CD D0 EE 22 46 D5 EB CD 7E E3 2A 7F D5 44 4D C5   F8B5
EBA0 2A 85 D5 CD 87 E5 2A 87 D5 11 0F 00 19 3A 8B D5   4716
EBB0 77 11 03 00 19 EB 2A 89 D5 23 EB 73 23 72 2A 85   5CDC
EBC0 D5 C1 CD 7E E3 CD B4 ED 2A 83 D5 06 02 CD 64 E3   F5D0
EBD0 2A 85 D5 06 02 CD 64 E3 2A 60 D5 06 01 CD 05 EC   DDC4
EBE0 C3 64 E3 2A 53 D5 06 00 09 C9 D1 3A 41 D5 F5 2A   5174
EBF0 53 D5 E5 2A 55 D5 E5 2A 60 D5 E5 2A 5E D5 E5 2A   D4F6
EC00 4E D5 E5 EB E9 D1 E1 22 4E D5 E1 22 5E D5 E1 22   F30C
EC10 60 D5 E1 22 55 D5 E1 22 53 D5 F1 32 41 D5 EB E9   B99A
EC20 1F 44 4F 53 20 32 2E 39 0A 00 43 4F 4D 41 4E 44   397A
EC30 2E 43 4F 4D 0D 41 55 54 4F 45 58 45 43 0D 46 49   CE14
EC40 4C 45 53 3A 20 53 45 43 54 4F 52 20 46 52 45 45   0F50
EC50 3A 20 49 2F 30 20 45 52 52 4F 52 00 44 49 53 4B   8FD7
EC60 20 4C 4F 43 4B 45 44 20 46 4F 52 20 57 52 49 54   EE3F
EC70 45 00 44 45 56 49 43 45 20 4E 4F 54 20 52 45 41   C0FE
EC80 44 59 00 46 49 4C 45 20 4E 4F 54 20 46 4F 55 4E   DB26
EC90 44 00 53 59 4E 54 41 58 20 45 52 52 4F 52 00 44   D819
ECA0 49 53 4B 20 46 55 4C 4C 00 4E 4F 20 45 58 54 45   EB2D
ECB0 4E 53 49 4F 4E 00 46 49 4C 45 20 4C 4F 43 4B 45   F335
ECC0 44 20 46 4F 52 20 57 52 49 54 45 00 45 4E 44 20   D0ED
ECD0 44 41 54 41 00 46 49 4C 45 20 48 41 56 45 20 4F   A1ED
ECE0 50 45 4E 00 4E 4F 20 4F 50 45 4E 20 46 49 4C 45   D012
ECF0 00 4E 4F 20 4D 45 4D 4F 52 59 00 E5 D5 11 05 ED   6A53
ED00 D5 2A 6A D5 E9 D1 E1 C9 0E 0D E5 D5 F5 11 15 ED   9A7F
ED10 D5 2A 66 D5 E9 F1 D1 E1 C9 CD 09 F8 79 FE 0D C0   EAA1
ED20 0E 0A CD 09 F8 CD 12 F8 B7 C8 CD 03 F8 FE 20 CA   2AEC
ED30 2A ED FE 03 C0 C3 C9 E5 CD 03 F8 06 01 FE 03 C8   21E1
ED40 05 4F 3A 4A D5 B7 79 C8 CD 09 F8 FE 0D C0 0E 0A   5356
ED50 C3 09 F8 79 FE 0D C2 5E ED CD 5E ED 0E 0A DB 12   6872
ED60 E6 08 C2 5E ED 79 D3 10 AF D3 12 3E 80 D3 12 C9   9557
ED70 3A 41 D5 D6 02 CA C5 ED 21 97 D5 7E B7 F2 85 ED   E5CA
ED80 DB FF E6 7F 77 CD BE ED F3 3A 41 D5 B7 C2 92 ED   8669
ED90 3E 05 C6 05 D3 83 3E 0F D3 83 3A 97 D5 F6 88 D3   32FE
EDA0 FF 21 00 00 DB 81 E6 10 C8 2B 7C B5 C2 A4 ED 3E   F027
EDB0 03 C3 94 E5 3A 97 D5 F6 80 D3 FF 32 97 D5 3E 7F   1288
EDC0 D3 82 AF FB C9 CD B9 F1 C8 C3 94 E5 2A 46 D5 7D   9205
EDD0 B7 C2 D5 ED 25 44 4D 2A 44 D5 AF 57 86 D2 E1 ED   7B60
EDE0 14 23 0D C2 DC ED 05 F2 DC ED 6F 62 22 48 D5 C9   A668
EDF0 1D 7B 0F D0 3E 03 C3 FF ED 1C 7B 0F D8 3E 02 D3   2BF8
EE00 83 3E 08 D3 83 AF 3D C2 06 EE 3E 09 D3 83 AF 3D   144A
EE10 C2 0F EE C9 3E 04 32 8F D5 21 43 D5 BE DA CC EE   04EB
EE20 21 8F D5 35 FA CC EE 3A 42 D5 E6 01 C6 04 D3 83   4BC6
EE30 3E 25 D3 21 11 E8 03 21 EA D3 1B 7A B3 CA CC EE   16FD
EE40 DB 81 17 D2 40 EE DB 84 BD C2 3A EE DB 81 17 D2   F4BE
EE50 4C EE DB 84 BC C2 3A EE DB 81 17 D2 58 EE DB 84   AE29
EE60 5F DB 81 17 D2 61 EE DB 84 57 DB 81 17 D2 6A EE   6046
EE70 DB 84 93 92 C2 CC EE 3A 42 D5 93 C2 86 EE 3A 43   5D97
EE80 D5 BA C2 34 EE C9 4F DA 94 EE CD F9 ED 0D C2 8A   73F3
EE90 EE C3 20 EE CD F0 ED 0C C2 94 EE C3 20 EE DB 81   6FE6
EEA0 E6 20 CA CD EE 3E 03 CD FF ED C3 9E EE 16 19 21   0C24
EEB0 F3 DD DB 81 17 D2 B2 EE DB 84 BC C2 B2 EE DB 81   188E
EEC0 17 D2 BE EE DB 84 BD C8 15 C2 B2 EE F1 AF 3C C9   D595
EED0 7D 93 6F 7C 9A 67 C9 3A 41 D5 FE 02 CA 88 F0 3E   5F95
EEE0 08 32 4D D5 CD F4 EE CA 7C EF 21 4D D5 35 F2 E4   B28E
EEF0 EE C3 9E EE CD 14 EE CD AD EE DB 81 17 D2 FA EE   BDA1
EF00 DB 84 6F DB 81 17 D2 03 EF DB 84 67 22 46 D5 DB   10E3
EF10 81 17 D2 0F EF DB 84 EB 2A 44 D5 DB 81 17 D2 1B   4255
EF20 EF DB 84 77 23 1B 7A B3 C2 1B EF DB 81 17 D2 2B   496C
EF30 EF DB 84 5F DB 81 17 D2 34 EF DB 84 57 D5 CD CC   7639
EF40 ED D1 2A 48 D5 7C BA C0 7D BB C9 3A 41 D5 FE 02   534C
EF50 CA 2D F2 CD A1 ED 21 4C D5 36 08 DB 81 A6 3E 02   0C06
EF60 C8 CD 7E EF C2 61 EF 3E 08 32 4D D5 CD 32 F0 CA   A567
EF70 7C EF 21 4D D5 35 F2 6C EF C3 61 EF AF C9 21 4C   E428
EF80 D5 35 FA CC EE CD CC ED CD 14 EE 3E 0C D3 83 3E   BCF1
EF90 14 3D C2 91 EF EB 2A 48 D5 7D E5 F5 2A 44 D5 E5   6744
EFA0 2A 46 D5 E5 AF D3 83 06 06 CD 22 F0 DB 81 17 D2   945F
EFB0 AC EF 3E 0D D3 80 D3 83 06 00 CD 22 F0 DB 81 17   D7E7
EFC0 D2 BD EF 3E DD D3 80 DB 81 17 D2 C7 EF 3E F3 D3   22EB
EFD0 80 D1 DB 81 17 D2 D2 EF 7B D3 80 DB 81 17 D2 DB   7345
EFE0 EF 7A D3 80 C1 DB 81 17 D2 E5 EF AF D3 80 DB 81   7DF4
EFF0 17 D2 EE EF 0A D3 80 03 1B 7A B3 C2 EE EF DB 81   F069
F000 17 D2 FE EF F1 D3 80 DB 81 17 D2 07 F0 F1 D3 80   249A
F010 DB 81 17 D2 10 F0 AF D3 80 47 CD 22 F0 3E 01 D3   B37F
F020 83 C9 0E 05 DB 81 17 D2 24 F0 78 D3 80 0D C8 C3   5F1B
F030 24 F0 CD 14 EE CD AD EE DB 81 17 D2 38 F0 DB 84   9C17
F040 2A 46 D5 95 C0 DB 81 17 D2 45 F0 DB 84 94 C0 BD   CF84
F050 C2 54 F0 25 DB 81 17 D2 54 F0 DB 84 EB 2A 44 D5   7441
F060 DB 81 17 D2 60 F0 DB 84 BE C0 23 1D C2 60 F0 DB   CC9F
F070 81 17 D2 6F F0 15 F2 66 F0 DB 84 5F DB 81 17 D2   5F29
F080 7C F0 DB 84 57 C3 42 EF 21 00 00 39 22 98 D5 31   0530
F090 C0 D5 CD 95 F1 CD F4 F1 01 02 00 EB 21 46 D5 CD   CC91
F0A0 3E F1 2A 46 D5 CD DB F1 4D 44 2A 44 D5 7C FE A0   63FB
F0B0 DA B8 F0 FE C0 D2 C7 F0 E5 09 7C FE A0 E1 DA C7   9753
F0C0 F0 CD E7 F0 C3 CA F0 CD 3E F1 21 48 D5 01 02 00   574E
F0D0 CD 3E F1 2A 48 D5 E5 CD CC ED D1 CD 42 EF 2A 98   B03F
F0E0 D5 F9 3E 00 C8 3C C9 E5 3A 9A D5 D3 FF E6 F8 6F   2186
F0F0 1A 13 67 7D D3 FF 7C E1 77 23 7A FE C0 DA 0B F1   FEE8
F100 E5 21 00 E0 19 EB 21 9A D5 34 E1 0B 78 B1 C2 E7   8C6C
F110 F0 C9 1A 13 D5 57 3A 9A D5 D3 FF E6 F8 5F 72 23   455F
F120 7B D3 FF D1 7C FE C0 DA 37 F1 D5 11 00 E0 19 D1   420A
F130 3A 9A D5 3C 32 9A D5 0B 78 B1 C2 12 F1 C9 3A 9A   891C
F140 D5 D3 FF 1A 77 23 13 7A FE C0 DA 5C F1 E5 21 00   DBD3
F150 E0 19 EB E1 DB FF 3C D3 FF 32 9A D5 0B 78 B1 C2   8B44
F160 43 F1 3A 9A D5 E6 F8 D3 FF C9 3A 9A D5 D3 FF 1A   DBEB
F170 77 23 13 7C FE C0 DA 87 F1 D5 11 00 E0 19 D1 DB   F0C4
F180 FF 3C D3 FF 32 9A D5 0B 78 B1 C2 6F F1 3A 9A D5   E0AD
F190 E6 F8 D3 FF C9 DB FF 32 9A D5 3A 42 D5 FE 20 3E   6DA1
F1A0 01 DA E6 F1 3A 42 D5 FE 36 3E 01 D2 E6 F1 3A 43   619C
F1B0 D5 FE 05 3E 01 D2 E6 F1 C9 DB FF E6 F8 F6 01 D3   420B
F1C0 FF 21 B0 A0 AF 86 23 86 23 86 23 86 23 96 F5 DB   5529
F1D0 FF E6 F8 D3 FF F1 C8 3E 03 B7 C9 D5 11 01 02 CD   1BDF
F1E0 45 EF D1 D8 3E 01 F5 DB FF E6 F8 D3 FF F1 2A 98   C04E
F1F0 D5 F9 B7 C9 3A 42 D5 D6 20 4F 87 87 81 4F 3A 43   033F
F200 D5 81 6F 26 00 29 29 EB 67 2E 00 29 19 06 01 11   0A17
F210 00 20 CD 45 EF DA 1F F2 CD D0 EE 04 C3 12 F2 11   6A73
F220 00 A0 19 3A 9A D5 E6 F8 B0 32 9A D5 C9 21 00 00   827B
F230 39 22 98 D5 31 C0 D5 CD 95 F1 CD CC ED CD F4 F1   3219
F240 EB 2A 46 D5 CD DB F1 4D 44 2A 44 D5 EB 7A FE A0   09A0
F250 DA 58 F2 FE C0 D2 76 F2 D5 EB 09 7C EB FE A0 D1   F4BB
F260 DA 76 F2 D5 C5 01 02 00 11 46 D5 CD 12 F1 C1 D1   A36D
F270 CD 12 F1 C3 86 F2 C5 01 02 00 D5 11 46 D5 CD 6A   A80B
F280 F1 D1 C1 CD 6A F1 11 48 D5 01 02 00 CD 6A F1 2A   0C2E
F290 98 D5 F9 AF C9 44 49 52 20 20 8C E1 4C 4F 41 44   4D8A
F2A0 20 12 E4 53 41 56 45 20 59 E2 54 59 50 45 20 39   073B
F2B0 E2 00 42 41 54 53 59 53 43 4F 4E 50 52 4E 2A 2E   B6E0
F2C0 2A 0D                                             2A37
```

диска программа 64 MONDOS.COM устанавливает рабочий режим программируемого дешифратора и настраивает параметры дисплея, после чего на экране появляется сообщение «ЗАГРУЖЕН МОНИТОР 64K». Старт дисплея осуществляется подпрограммой МОНИТОРа64 с начальным адресом F82DH. Это следует учитывать при доработках загружаемого МОНИТОРа. Формат экрана и остальные параметры программирования контроллера КР580ВГ75 не изменяются, за исключением того, что экранное ОЗУ перенесено из интервала 76D0H — 7FFFH в интервал D6D0H—DFFFH. Адрес начала экранной области задается подпрограммой F82DH МОНИТОРа64.

Таблица 16

E000 - E0FF	D831
E100 - E1FF	2560
E200 - E2FF	6592
E300 - E3FF	72B5
E400 - E4FF	4580
E500 - E5FF	1D77
E600 - E6FF	B0DF
E700 - E7FF	62C1
E800 - E8FF	59B7
E900 - E9FF	A3F2
EA00 - EAFF	3132
EB00 - EBFF	37DA
EC00 - ECFF	D778
ED00 - EDFF	6DB1
EE00 - EEFF	4BA0
EF00 - EFFF	D9C6
F000 - F0FF	87E2
F100 - F1FF	9541
F200 - F2C1	4CFB
E000 - F2C1	11D1

Файл операционной системы DOS64.BIN загружается подпрограммой LOAD DOS2.9 [3]. Для этой операционной системы интервал адресов E000H — E7FFH запрещен, поэтому, как и в случае загрузки МОНИТОРа64, DOS64 первоначально размещается в промежуточном буфере 1100H — 215FH, а уж затем перемещается в область рабочих адресов. DOS64 занимает в ОЗУ чуть больше 4 Кбайт, хотя под нее в «РК-МАКСИ» отведено 6 Кбайт. Резерв памяти дает возможность совершенствовать и наращивать DOS в будущем.

Модернизация операционной системы приводит к изменению длины файла DOS64.BIN. Этот факт учитывается программой 64MONDOS.COM. Длина файла в ней вычисляется как разность содержимого ячеек памяти 7590H и 7592H. Напомним, что эти ячейки при работе DOS2.9 содержат адреса начала и конца последнего считанного файла [3]. Вычисленное значение используется при перемещении DOS64 из буфера в рабочую область. Перед перемещением операционной системы интервал E000H — F7FFH программируется под ОЗУ. После размещения DOS64 занятые операционной системой блоки памяти переводятся в режим псевдо-ПЗУ.

В конце работы программа 64MONDOS.COM переводит в рабочий режим программируемый дешифратор и записывает в системный регистр управляющий код 80H. При этом турборежим оказывается выключенным, а на месте страничного ОЗУ находится блок основной памяти. Завершается работа программы выходом в МОНИТОР64.

Таким образом, после выполнения файла CONFIG.BAT пользователь оказывается в среде «РК-МАКСИ». При этом автоматически стартует загружаемый МОНИТОР64, а в адресах E000H — F7FFH размещается и готова к использованию DOS64. Запуск новой операционной системы производится директивой GE000 МОНИТОРа64.

(Продолжение следует)

Е. СЕДОВ, А. МАТВЕЕВ

г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. **Седов Е., Матвеев А.** «Радио-86РК»: развитие, перспективы. Программируемый дешифратор. Системный МОНИТОР. — Радио, 1994, № 5, с. 16 — 20.

2. **Седов Е., Матвеев А.** «Радио-86РК»: развитие, перспективы. Программируемый дешифратор. — Радио, 1994, № 4, с. 18 — 20.

3. Седов Е., **Матвеев А.** ДОС для «Радио-86РК». — Радио, 1993, № 3, 14 — 18.

3— 3808

ОДНО - КРИСТАЛЬНЫЕ МИКРО - ЭВМ

РЕЖИМЫ РАБОТЫ МИКРО-ЭВМ СЕМЕЙСТВА 8051 С ПОНИЖЕННЫМ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕМ

Во многих вариантах применения микро-ЭВМ энергопотребление является одним из основных параметров. В этих случаях целесообразно использовать КМОП версии микро-ЭВМ. В них предусмотренны дополнительные возможности снижения энергопотребления, отсутствующие в стандартных n-МОП изделиях. Ранее выпускались и n-МОП версии микро-ЭВМ, имевшие режимы работы с пониженным энергопотреблением. В настоящее время их выпуск почти повсеместно прекращен. Однако время от времени они все же будут попадать в руки радиолюбителей, поэтому трудно гарантировать наличие или отсутствие этих режимов в тех или иных конкретных n-МОП изделиях.

МКОП микро-ЭВМ имеют два режима с пониженным потреблением тока: режим холостого хода (XX) и режим выключенного напряжения питания (ВНП). Последний иногда называют режимом пониженного энергопотребления. По мнению авторов настоящей статьи, это вряд ли корректно, так как режим XX также характеризуется пониженным энергопотреблением в сравнении с обычным режимом работы микро-ЭВМ. Дословно второй режим, называемый в англоязычной литературе режимом «Power Down Mode», можно перевести так, как указано выше. Этот перевод корректнее отражает суть режима — в нем допустимо вообще отключить от микро-ЭВМ питающее напряжение, подаваемое на вход U_{cc} (вывод 40 микро-ЭВМ). Для сохранения содержимого внутреннее ОЗУ в этом случае нужно запитать от резервного источника. Резервное питающее напряжение подают через вход RST (вывод 9). На рис. 15 схематически показано, как реализуются эти режимы.

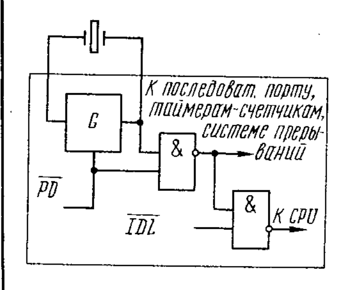


Рис. 15

В режиме XX (IDL = 1) генератор микро-ЭВМ работает, тактовые сигналы поступают на систему прерываний, последовательный порт и таймеры/счетчики. Все регистры сохраняют свое содержимое, на выводах всех портов удерживаются логические состояния, которые были на них в момент перехода в режим XX. Однако сигнал генератора, синхронизирующий CPU, отключается.

В режиме ВНП (PD = 1) генератор останавливается. Прекращается тактирование не только CPU, но и последовательного порта, таймеров/счетчиков, системы прерываний. Как и в режиме XX, состояние регистров, резидентного ОЗУ и выводов портов остается неизменным.

Режимы XX и ВНП активизируются при установке соответствующих битов в специальном функциональном регистре — регистре управления мощностью PCON. Адрес

Продолжение. Начало см. в «Радио», 1994, № 8 - 11.

этого регистра 87Н, его описание приведено в табл. 9 (см. «Радио», 1994, № 10).

Отметим следующие особенности этого регистра. Если одновременно установлены в 1 биты IDL и PD, то последний имеет преимущество — микро-ЭВМ переходит в режим ВНП. Содержимое регистра PCON после сброса — 0XXX0000.

В n-МОП версиях микро-ЭВМ регистр PCON содержит, как правило, только SMOD. Остальные четыре бита присутствуют только в КМОП устройствах. Пользовательские программы никогда не должны заносить 1 в незанятые биты (PCON4 — PCON6), так как они могут использоваться в следующих модификациях микро-ЭВМ. Последнее распространяется на все регистры и на все адреса в области регистров специальных функций, которые не заняты регистрами. Разработчики предполагают использовать их в новых изделиях. Однако для достижения совместимости уже разработанного программного обеспечения с новыми изделиями дополнительные возможности последних будут включаться установкой в 1 битов в соответствующих регистрах. Поэтому пользовательская программа, устанавливающая в 1 неиспользуемые биты, будет нормально работать на микро-ЭВМ, имеющихся в наличии сегодня, но вовсе не обязательно будет работать на новых микро-ЭВМ, несмотря на их полную программную совместимость с семейством 8051.

РЕЖИМ ХХ

В этот режим микро-ЭВМ переводится любой командой, устанавливающей в 1 бит PCON.0. Она оказывается последней в цепочке выполняемых команд: в режиме ХХ выполнение программы приостанавливается, так как на CPU перестает поступать сигнал тактового генератора. Однако содержимое внутреннего ОЗУ и регистров специальных функций остается неизменным, выводы портов удерживают значения, которые были на них до перехода в режим ХХ, на таймеры/счетчики, приемопередатчик и на систему прерываний продолжают поступать тактовые сигналы. На выводах ALE и $\overline{PSEN}$ устанавливаются сигналы единичного уровня.

Состояние выводов портов зависит от типа ОЗУ, с которым микро-ЭВМ обменивалась информацией перед тем, как перейти в режим ХХ. При работе с внутренним ОЗУ на выводах портов присутствуют данные из соответствующих SFR (естественно, если порт в режиме вывода информации). При работе с внешним ОЗУ выводы порта 0 переходят в высокоимпедансное состояние, а на выводах порта 2 сохраняется адресная информация. На выводах портов 1 и 3 присутствуют данные из SFR портов.

Вывести микро-ЭВМ из режима ХХ можно двумя способами. Так, вызов любого из прерываний приведет к аппаратному стиранию бита PCON.0, прекращающему ХХ. Прерывание будет обслужено, и очередной после RETI выполняемой командой будет та, которая следует за командой, приведшей к переходу микро-ЭВМ в режим ХХ.

Флаги GF0 и GF1 могут использоваться для индикации того, произошло ли прерывание во время нормальной работы или во время ХХ. Например, команда, запускающая этот режим, может также устанавливать один или оба флага. Когда ХХ прекращен прерыванием, сервисная программа прерывания может проверять состояние флагов.

Другой способ прекращения ХХ — с помощью аппаратного сброса. Поскольку синхрогенератор продолжает работать, аппаратный сброс должен поддерживаться в активном состоянии только в течение двух машинных циклов (24 периодов колебаний).

Сигнал сброса стирает бит PCON.0. В этот момент CPU возобновляет выполнение программы с самого начала. Как показано на рис. 14, перед началом отработки алгоритма внутреннего запуска могут иметь место два или три машинных цикла выполнения программы. Встроенное в микросхему устройство в это время препятствует доступу к внутреннему ОЗУ, но доступ к выводам порта не ограничен. Чтобы исключить возможность появления неопределенных выходных сигналов на выводах порта, команда, следующая за вызывающей ХХ, не должна быть командой, записывающей информацию в SFR порта или во внешнее ОЗУ данных.

Напомним, что после аппаратного сброса содержимое SFR переопределяется (см. «Радио», 1994, № 11, табл. 11).

РЕЖИМ ВНП

Команда, устанавливающая в 1 бит PCON.1, переводит микро-ЭВМ в режим ВНП. В нем генератор микро-ЭВМ, как отмечалось, останавливается, прекращает функционирование не только CPU, но и таймеры/счетчики, приемопередатчик, система прерываний. При наличии основного или резервного источника питающего напряжения встроенное ОЗУ и регистры SFR сохраняют свое содержимое. Состояние портов не отличается от состояния при переходе в режим ХХ (см. выше). Однако в отличие от режима ХХ на выводах ALE и $\overline{PSEN}$ устанавливаются сигналы с нулевым уровнем.

Единственный способ выйти из этого режима — аппаратный сброс. Он переопределяет содержимое всех SFR, как указано в табл. 11, но не меняет содержимого встроенного ОЗУ.

В рассматриваемом режиме напряжение питания U_{cc} может снижаться вплоть до 2 В. Следует, однако, позаботиться, чтобы снижалось оно не раньше перехода микро-ЭВМ в режиме ВНП и восстанавливалось до прежнего значения прежде, чем она выйдет из этого режима. Сигнал сброса, возвращающий микро-ЭВМ в обычный режим, не должен подаваться раньше, чем U_{cc} достигнет своего рабочего значения, и должен поддерживаться в активном состоянии достаточно долго, чтобы генератор успел запуститься и его колебания стабилизировались (обычно — не менее 10 мс).

МИКРО-ЭВМ С ПЗУ, СТИРАЕМЫМ УФ ИЗЛУЧЕНИЕМ

Существует несколько различных модификаций микро-ЭВМ с таким ПЗУ, различающихся алгоритмами программирования и программирующими напряжениями. Как правило, n-МОП микро-ЭВМ программируются при напряжении на входе U_{pp}, равном 25 В. При этом для записи каждого байта используется один 50-миллисекундный импульс. Общее время программирования составляет примерно 4 мин.

Большинство КМОП версий микро-ЭВМ использует более быстрый алгоритм программирования «Quick-Pulse». Эти устройства программируются при подаче на вход U_{pp} напряжения 12,75 В с использованием последовательности из 25 100-микросекундных импульсов для записи одного байта программы. В результате общее время программирования составляет примерно 13 с.

Подробно процедуры программирования и проверки каждого из устройств описаны в их технических условиях. Мы же рассмотрим только стандартный режим программирования n-МОП микросхем 50-миллисекундными импульсами.

При программировании микро-ЭВМ должна работать на пониженной частоте (4...6 МГц) из-за необходимости мультиплексирования на внутренней шине адресной и кодовой информации. Схема подключения микро-ЭВМ к программатору приведена на рис. 16. Адрес ячейки ПЗУ, в которую необходимо загрузить байт прикладной программы, подается на все выводы порта 1 и выводы P2.0 — P2.3 порта 2; загружаемый байт поступает в микро-ЭВМ через выводы порта 0. Выводы P2.4 — P2.6 и $\overline{PSEN}$ необходимо соединить с общим проводом, на выводы P2.7 и RST — подать напряжение с уровнем логической 1. На входе $\overline{EA}$ должен поддерживаться уровень +5 В, но в момент загрузки байта он должен возрасти до +25 В, а уровень на входе ALE не менее чем на 50 мс — стать нулевым. После этого напряжение на входе $\overline{EA}$ необходимо понизить до +5 В.

Источник напряжения +25 В должен быть стабилизированным, так как снижение напряжения программирования под

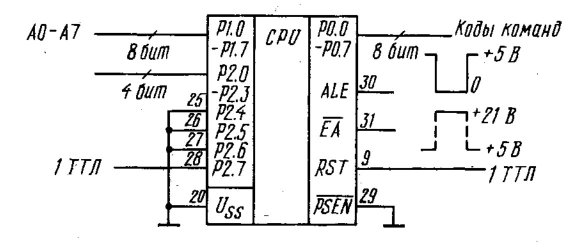


Рис. 16

нагрузкой приводит к сбою программирования, а его превышение более чем на 1 В может привести к необратимому повреждению микросхемы.

Бит защиты делает невозможным доступ к внутреннему ПЗУ микро-ЭВМ при попытках прочесть его содержимое извне. Процедура записи этого бита в основном такая же, как и процедура занесения программы во внутреннее ПЗУ. Разница состоит в том, что на вывод Р2.6 в этом случае должен быть подан уровень логической 1. Сигналы на выводах портов Р0, Р1 и Р2.0 — Р2.3 при записи бита защиты могут быть произвольными.

Первоначально разработчики микро-ЭВМ семейства 8051 предполагали, что бит защиты можно сбросить только путем полного стирания информации из внутреннего ПЗУ под воздействием УФ излучения. Однако мастерству специалистов в области программного пиратства нет предела — некоторым из них удавалось стереть узконаправленным УФ пучком только бит защиты, не повредив при этом информацию в ПЗУ. Сообщения об этом побудили разработчиков усложнить систему защиты информации в микро-ЭВМ, сделав ее трехступенчатой. Описание системы защиты информации в новых версиях микро-ЭВМ будет дано ниже.

Если бит защиты не установлен, содержимое внутреннего ПЗУ может быть прочитано с целью проверки правильности загрузки прикладной программы. Это можно сделать как по ходу программирования ПЗУ, так и после него. Схема подачи адресной информации не отличается от описанной для режима программирования ПЗУ, за исключением того, что на вывод Р2.7 в этом случае необходимо подать нулевой уровень, используемый в качестве строб-сигнала чтения.

РЕАКЦИЯ ПЗУ МИКРО-ЭВМ НА СВЕТ

При использовании микро-ЭВМ в реальных устройствах принято закрывать ее окно непрозрачной наклейкой. Это необходимо не столько для того, чтобы защитить от света матрицу ПЗУ, сколько для того, чтобы защитить внутреннее ОЗУ и другие элементы микро-ЭВМ. Попадание света на кремниевую подложку или кристалл иногда приводит к сбоям в работе микро-ЭВМ вследствие ионизации кремния.

Стирание содержимого внутреннего ПЗУ микро-ЭВМ осуществляется с помощью источника УФ излучения с длиной волны менее 400 нм, в качестве которого обычно используют кварцевую лампу. Если лампа создает поверхностную плотность потока излучения 12 мВт/см^2, а расстояние между ней и микро-ЭВМ — 1...2 см, то выдержка в течение 10...15 мин обеспечивает световую дозу, достаточную для надежного стирания информации из ПЗУ. Однако не стоит передерживать микро-ЭВМ под лучами источника УФ излучения: даже полутора-двукратное превышение указанной дозы может привести к выходу микросхемы из строя.

Так как в спектрах солнечного излучения и люминесцентных ламп содержатся составляющие с длиной волны менее 400 нм, пребывание микро-ЭВМ под воздействием этих источников света дольше, чем допустимо (около недели при солнечном освещении и около трех лет при освещении люминесцентными лампами) может привести к искажению содержимого внутреннего ПЗУ. В подобных случаях также рекомендуется заклеивать окно микросхемы пластинкой из непрозрачного материала.

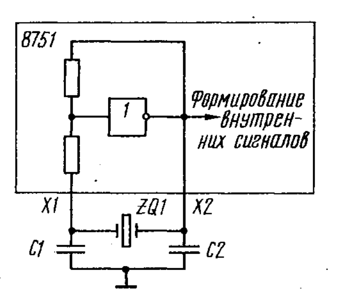


Рис. 17

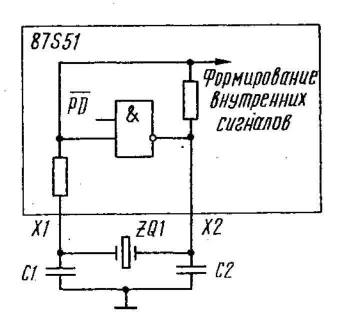


Рис. 18

ВСТРОЕННЫЙ ТАКТОВЫЙ ГЕНЕРАТОР

Встроенный тактовый генератор в n-МОП микро-ЭВМ представляет собой обычный инвертор, предназначенный для использования в качестве элемента с положительным реактивным сопротивлением в цепи обратной связи. Роль реактивного сопротивления играет кварцевый или керамический резонатор. Упрощенная схема тактового генератора n-МОП микро-ЭВМ приведена на рис. 17.

Емкость конденсаторов С1 и С2 существенной роли не играет. При использовании кварцевого резонатора их рекомендуемые номиналы — 30, керамического — 47 пФ. Частотные характеристики конденсаторов и их ТКЕ определяются требованиями к разрабатываемой системе.

В ряде случаев для синхронизации микро-ЭВМ используют внешний тактовый генератор. Внутренний генератор при этом отключают. Для реализации такого режима вход X1 микро-ЭВМ (вывод 19) соединяют с общим проводом, а синхросигнал от внешнего генератора подают на вход X2 (вывод 18). Для повышения помехоустойчивости этот вывод рекомендуется соединить с общим проводом через резистор сопротивлением 10...20 кОм.

Схема встроенного генератора КМОП микро-ЭВМ показана на рис. 18. В целом он похож на предыдущий, но имеет ряд отличий. Одно из них заключается в том, что КМОП микро-ЭВМ, как уже отмечалось, способны отключать свой генератор программным путем (записью 1 в бит PD регистра PCON). Другое отличие в том, что сигнал внешнего синхрогенератора должен подаваться на вход X1 (вход X2 не используется), тогда как в версиях n-МОП — на вход X2 при соединенном с общим проводом X1.

Генератор КМОП микро-ЭВМ можно использовать с теми же внешними элементами, что и в версиях n-МОП. Обычно, если элементом обратной связи является кварцевый резонатор, емкость конденсаторов С1 и С2 — 30 пФ, а если используется керамический резонатор — 47 пФ.

(Продолжение следует)

А. ФРУНЗЕ, С. ХОРКИН

г. Москва

ПОЗДРАВЛЯЕМ ЮБИЛЯРА

Центральной политехнической библиотеке (ЦПБ) — филиалу Государственного политехнического музея — исполнилось 130 лет. Основанная в 1864 г. Обществом любителей естествознания, антропологии и этнографии при Московском университете, она превратилась в одну из крупнейших и старейших научно-технических библиотек страны.

История и современная деятельность ЦПБ богата многими замечательными делами. Ее роль в распространении знаний, собирании и хранении научно-технической литературы трудно переоценить.

Пропаганда библиотечных фондов, информация специалистов народного хозяйства о достижениях науки и техники, в частности книг, брошюр, журналов по вопросам радиотехники и электроники, осуществляется путем ежегодной организации сотен стендовых выставок, открытых просмотров литературы как в стенах ЦПБ и политехнического музея, так и разных предприятий и организаций по их заказам. Услугами библиотеки ежегодно пользуются около 200 тысяч человек.

Интересно отметить, что формирование фонда ЦПБ началось с даров членов Общества любителей естествознания, крупных ученых, отдельных граждан, организаций и научных обществ России и зарубежных стран. Свою лепту в становление библиотеки внесли Российская, Берлинская, Загребская Академии наук, Московский, Санкт-Петербургский, Казанский, Варшавский университеты и др. И если 130 лет назад все богатство библиотеки состояло из девяти книг, то сейчас ее фонд насчитывает свыше трех миллионов экземпляров!

Большую научную ценность представляют периодические издания, многие из которых имеются здесь за весь период их существования. Например, с 1924 г. в политехническую библиотеку поступает журнал «Радио», который, по словам сотрудников ЦПБ, всегда был одним из самых читаемых изданий.

Редакция журнала «Радио» поздравляет сотрудников библиотеки со 130-летием ее основания, желает им новых творческих успехов в их благородном труде и постоянной верности своей главной задаче — нести в массы знания, всемерно пропагандировать научно-техническую литературу.



ИЗМЕРЕНИЯ

Эта весьма простая и легко выполнимая конструкция на доступной элементной базе отлично дополнит ваш домашний радиолюбительский измерительный комплекс, используемый для ремонта и регулировки промышленной и любительской аппаратуры.

ШИРОКОДИАПАЗОННЫЙ ГЕНЕРАТОР ПРЯМОУГОЛЬНЫХ ИМПУЛЬСОВ

Предлагаемый прибор может быть полезным при регулировке и проверке различных устройств, содержащих логические микросхемы структур ТТЛ или КМОП логики, а также аналоговой, радиоприемной и телевизионной техники.

К достоинствам генератора можно отнести широкий диапазон генерируемых частот, их стабильность. Прибор имеет два выхода, один из которых предназначен для работы с ТТЛ, второй — с КМОП микросхемами при различных питающих напряжениях. Для этого амплитуда выходного напряжения импульсов регулируется в пределах 0,5...12 В. Применение выносных делителей напряжения расширяет диапазон напряжений генератора при работе с малосигнальными узлами РЭА.

С первого выхода можно снимать сигналы частотой от 10 Гц до 20 МГц, со второго — от 10 Гц до 1 МГц. Выбор диапазонов частот производится соответствующими переключателями подекадно, а общим переключателем выбирается поддиапазон частот, имеющий перекрытие по частоте, равное 2,5. Три поддиапазона генератора обеспечивают перекрытие диапазона внутри декады.

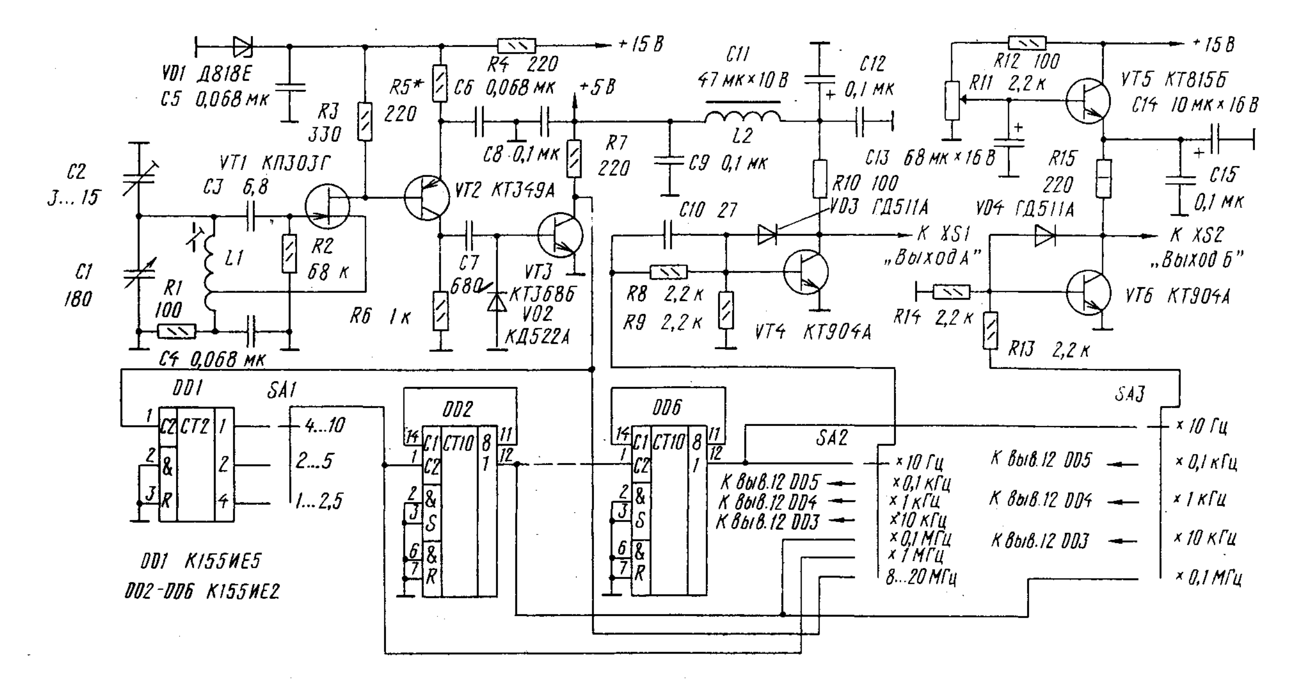
В основе широкополосного генератора, принципиальная схема которого изображена на рисунке, — высокочастотный генератор, перекрывающий диапазон частот 8...20 МГц и выполненный на транзисторах VT1 — VT3. Его задающий генератор является индуктивной трехточкой на транзисторе VT1. Частота резонансного контура L1C1C2 устанавливается конденсатором C1. Транзисторы VT2, VT3 обеспечивают усиление и ограничение по амплитуде импульсов.

С коллектора VT3 импульсы поступают на вход двоичного счетчика-делителя DD1. Переключателем SA1 выбирается поддиапазон частот внутри декады 1...10 МГц, а затем производится декадное деление частоты двоично-десятичными счетчиками DD2 — DD6 типа К155ИЕ2, включенными в режиме деления на 10.

Посредством переключателей SA2 и SA3 выбираются необходимые коэффициенты деления частоты задающего генератора. Наличие двух выходных формирователей импульсов, выполненных на транзисторах VT4, VT6, позволяет использовать двусигнальный режим генератора, когда один из сигналов является синхронизирующим.

Формирователь на VT4 имеет высокую нагрузочную способность и питается от стабилизированного напряжения 5 В. Другой формирователь на VT6 позволяет регулятором R11, управляющим активным фильтром на VT5, изменять амплитуду импульсов в пределах 0,5...12 В. Этот формирователь рассчитан на работу с КМОП логикой в меньшем диапазоне частот — не выше 1 МГц. Возможность плавной регулировки амплитуды выходных импульсов, высокий уровень гармонических составляющих позволяют использовать этот выход для работы с аналоговыми устройствами, а с выносными делителями — с малосигнальными устройствами в диапазоне частот до сотен мегагерц. Регулятор имеет шкалу, проградуированную в амплитудных значениях напряжения выходных импульсов.

Выходы формирователей подключены к разъемам XS1 и XS2, имеющим обозначения «Выход А» и «Выход Б».



В конструкции генератора использованы резисторы МЛТ или С2-33Н, переменные резисторы СП4-1, конденсаторы КТ, КПМ, КМ5, К10-7В, оксидные конденсаторы К50-16 или К50-35. Переключатели галетной конструкции ПГК-10П1Н и ПГК-5П2Н.

Катушка L1 контура генератора, индуктивность которой 2,6 мкГн, намотана на унифицированном каркасе от контура КВ

приемника «Океан-209» и содержит 18 витков провода ПЭЛШО 0,2 с отводом от середины. Катушку желательно поместить в экран. Дроссель L2 типа ДПМ-0,6 имеет индуктивность 470 мкГн.

В конструкции использованы микросхемы серии К155, причем двоичный счетчик К155ИЕ5 возможно потребуется подобрать по устойчивости работы на максимальной частоте. Можно рекомендовать замену микросхем К155 на серии К555 или К1533, что снизит потребляемую мощность.

Стабилитрон Д818Е заменим на менее стабильные КС191А или Д814Б, а диоды КД522А — на КД503Б или аналогичные им. При невозможности приобретения диодов ГД511А можно обойтись и без них, в этом случае несколько увеличится длительность фронта импульсов.

Вместо транзистора КП303Г подойдут приборы той же серии с буквенными индексами Д, Е или серии КП307, а вместо КТ349А — КТ363А или КТ326А. Транзистор КТ904А (VT6) заменим на КТ3117БМ.

Разъемы XS1, XS2 — СР50-74.

Генератор питается от сети переменного тока через блок питания, изготовленный по известным схемам с использованием силового трансформатора на мощность не менее 10 Вт. Напряжения на вторичных обмотках должны быть не менее 8,5 В и 16 В с токами соответственно 0,6 А и 0,1 А. Выпрямители блока питания выполняются по мостовым схемам, стабилизаторы напряжения на стандартные напряжения могут быть собраны на интегральных стабилизаторах КР142ЕН5 и КР142ЕН8В или на транзисторах. Блок питания имеет индикатор включения сети на светодиоде АЛ307Б.

Конструкция генератора может быть выполнена в металлическом или пластмассовом корпусе. Монтаж прибора в основном производят с применением макетных печатных плат, необходимо только при монтаже высокочастотного генератора минимизировать монтажные емкости.

Регулировку и настройку генератора начинают с проверки и установки, при необходимости, напряжений питания. Затем подстройкой сердечником катушки L1 устанавливают нижнюю границу диапазона задающего генератора, а подстроечным конденсатором C2 — верхнюю границу диапазона. Для удобства работы с генератором верхнюю частоту следует установить больше 20 МГц на 5...6%.

После установки диапазона следует проверить симметрию импульсов высокочастотного генератора. Сделать это можно подборкой резистора R5. При использовании микросхемы DD1 серии К155 нужно проверить устойчивость работы делителя на верхнем краю частотного диапазона генератора. В случае неустойчивой работы микросхемы присоедините базу транзистора VT3 через резистор сопротивлением 10...15 кОм к шине питания генератора.

Генератор импульсов удобно использовать с цифровым частотомером. При его отсутствии регулятор частоты необходимо снабдить шкалой на три поддиапазона.

Я.ТОКАРЕВ

г.Москва



ЗАРЯДНОЕ УСТРОЙСТВО-АВТОМАТ

Предлагаемое вниманию читателей электронное устройство, как и описанное ранее в «Радио» (1990, №5, с.39), предназначено для зарядки аккумуляторных батарей типа 7Д-0,125. Однако оно более надежно и точно в работе, так как в нем вместо компаратора на логическом элементе использован операционный усилитель. Именно поэтому удалось добиться лучшей стабильности.

Устройство ведет постоянный контроль за степенью заряженности батареи и по достижении определенного уровня напряжения зарядка ее автоматически прекращается. Если после этого батарею не отключить от зарядного устройства, то напряжение на ней начинает уменьшаться, и как только оно снизится на несколько процентов, зарядка возобновляется. Таким образом, автомат позволяет постоянно поддерживать аккумуляторную батарею в заряженном состоянии, независимо от длительности (дни, недели) подключения ее к зарядному устройству.

Схема автомата приведена на рис.1. Конденсаторы C1 и C2 гасят избыточное напряжение сети и обеспечивают зарядный ток в пределах 12...15 мА. Необходимое переменное напряжение ограничивается стабилитроном VD1 и выпрямляется диодом VD2.

На операционном усилителе (ОУ) DA1 собран компаратор напряжения с небольшим гистерезисом. На его неинвертирующий вход (вывод 3) через делитель R8R9 подается образцовое напряжение, которое снимается с параметрического стабилизатора R10VD3, а на инвертирующий вход (вывод 2) через делитель R6R7 — напряжение заряжаемой аккумуляторной батареи GB1. Транзисторы VT1 и VT2, работающие в ключевом режиме, управляют процессом зарядки батареи. Светодиод HL1 — индикатор процесса зарядки.

Стабилизатор R10VD3 и ОУ питаются током заряжаемой батареи (2...3 мА), что позволило без ущерба ее электроемкости значительно упростить устройство — отпадает необходимость в дополнительном источнике питания.

Работает автомат следующим образом. Пока батарея еще разряжена, напряжение на неинвертирующем входе ОУ оказывается больше, чем на входе инвертирующем. В это время напряжение на выходе ОУ почти равно напряжению батареи, поэтому транзисторы VT2 и VT3 находятся в открытом состоянии.

При положительной полуволне переменного напряжения на верхнем (по схеме) сетевом проводе диод VD2 открывается и батарея заряжается. Одновременно открывается транзистор VT1, в результате чего напряжение на инвертирующем входе ОУ снижается до 1...2 В. Поэтому во время этого полупериода сетевого напряжения компаратор не реагирует на уровень напряжения батареи аккумуляторов. При отрицательной полуволне напряжения сети диод VD2 закрывается и зарядный ток батареи прерывается. В этот момент заряжаются конденсаторы C1 и C2 через прямосмещенный стабилитрон VD1.

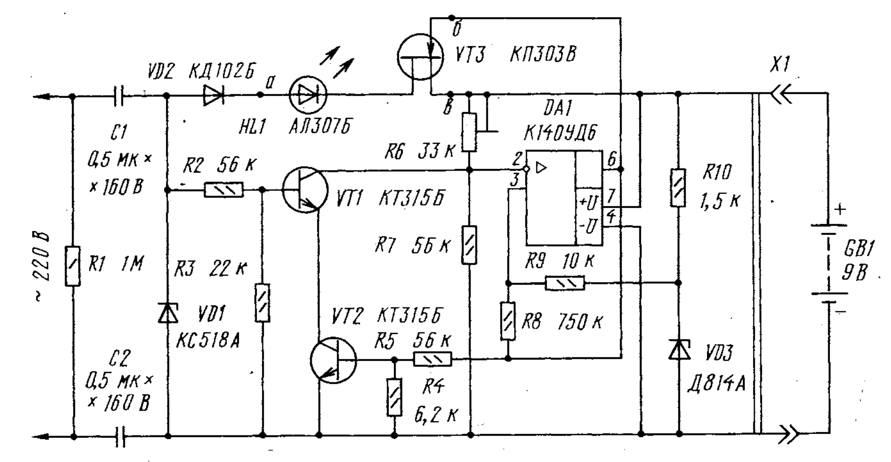


Рис. 1

РАЗРАБОТАНО В ЛАБОРАТОРИИ ЖУРНАЛА "РАДИО"

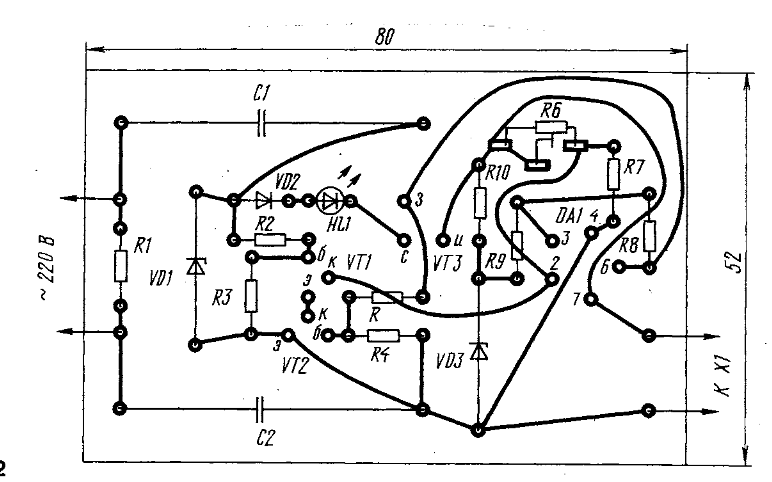


Рис. 2

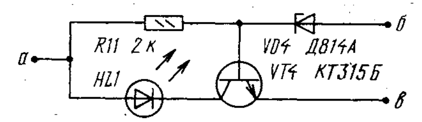


Рис. 3

Небольшое отрицательное напряжение (примерно −1 В), которое на стабилитроне падает, закрывает транзистор VT1, и на инвертирующий вход ОУ поступает напряжение с делителя R6R7.

Если это напряжение окажется достаточным для переключения компаратора, то напряжение на его выходе скачком уменьшится до 0,5...1 В, отчего транзисторы VT2, VT3 закроются и прекратят зарядку батареи. Если же батарея еще не заряжена, то компаратор не сработает и процесс зарядки будет продолжаться.

Во время зарядки светодиод вспыхивает с частотой 50 Гц, что зрительно воспринимается горящим постоянно. Такой процесс продолжается до тех пор, пока напряжение на заряжаемой аккумуляторной батарее не достигнет 9,45...9,5 В. Как только это произойдет, компаратор сработает, зарядка батареи прекратится и светодиод погаснет.

Благодаря цепи делителя R9R8 компаратор работает с гистерезисом по напряжению 0,1...0,15 В, поэтому обратное его переключение происходит при напряжении батареи 9,3...9,4 В. Это означает, что после окончания зарядки батарея начнет медленно разряжаться. Через несколько минут батарея разрядится до указанного напряжения, компаратор переключится в первоначальное состояние и возобновит процесс ее зарядки.

Такое схемотехническое построение автомата исключает ложное прекращение процесса зарядки из-за сетевых помех, так как в нем нет элемента памяти, и не допускает разрядки батареи до напряжения 7 В, как это наблюдается в устройстве, описанном в статье «Автоматическое зарядное устройство аккумуляторной батареи» («Радио», 1991, №12, с.28). По истечении некоторого времени (12...15 ч) батарея будет поддерживаться в заряженном состоянии и, в принципе, независимо от того, горит светодиод или нет, ее можно отключить от автомата и быть уверенным, что она заряжена до нормы. И, конечно, ничего опасного не произойдет, если батарея окажется подключенной к зарядному устройству несколько дней и более.

Размещение и монтаж деталей автомата на печатной плате иллюстрирует рис.2. Транзисторы VT1 и VT2 могут быть КТ312А – КТ312В, КТ315А – КТ315И, КТ3102А – КТ3102Е; VT3 – КП302Б – КП302Г с начальным током стока не менее 25 мА; ОУ DA1 – К140УД7; стабилитрон VD3 – КС156А, КС168А; диод VD2 — любой маломощный выпрямительный. Стабилитрон КС518А (VD1) можно заменить двумя включенными последовательно стабилитронами Д814А – Д814Д. Светодиод (HL1) может быть как красного, так и зеленого цвета свечения с рабочим током 10...20 мА. Все постоянные резисторы — МЛТ или ВС, подстроечный R6 — СП3-3; конденсаторы — МБМ, К73, БМ.

В распоряжении радиолюбителя может не оказаться подходящего полевого транзистора. В таком случае его придется заменить узлом, смонтированным по схеме, приведенной на рис.3.

Налаживание автомата сводится к установке порога срабатывания компаратора. Для этого движок резистора R6 устанавливают в крайнее верхнее (по схеме) положение, а к разъему X1 подключают свежезаряженную аккумуляторную батарею напряжением 9,5 В. Медленно перемещая движок резистора в сторону нижнего положения, добиваются погасания светодиода. Через некоторое время, когда батарея слегка разрядится, светодиод должен снова загореться, что укажет на возобновление процесса зарядки. В этот момент надо отключить батарею и тут же измерить ее напряжение — оно должно быть не менее 9,2 В. После этого батарею снова подключают к автомату, а когда светодиод погаснет, то отключают и еще раз измеряют ее напряжение — теперь оно должно быть 9,4...9,5 В.

Плату налаженного автомата размещают в корпусе из изоляционного материала. Заряжаемую батарею подключают к нему с помощью надежно изолированной колодки возможно короткими проводниками.

И.НЕЧАЕВ

г.Курск

МОЖНО ЛИ ВЕРИТЬ РЕКЛАМЕ ?

Историй про недобросовестную рекламу известно множество. Нет-нет да и в нашей редакционной почте появится письмо, с жалобой на то, что контакты читателя с какой-нибудь фирмой-рекламодательницей не обеспечили желательного результата. Средства массовой информации не могут, разумеется, нести ответственность за содержание рекламы. Максимум, что им по силам, - это исключить на своих страницах повторную рекламу фирм, на деятельность которых есть массовые нарекания клиентов.

Один из путей повышения доверия к рекламе предложило и применило на практике АО "Золотые страницы", которое издает бесплатный телефонный справочник по Москве, содержащий заметный объем рекламной информации. Вместе с московской социологической службой "Кассандра", департаментом потребительского рынка при правительстве Москвы и Российским центром испытаний и сертификации это АО по согласованию с Правительством Москвы проводит программу "Золотой бизнес".

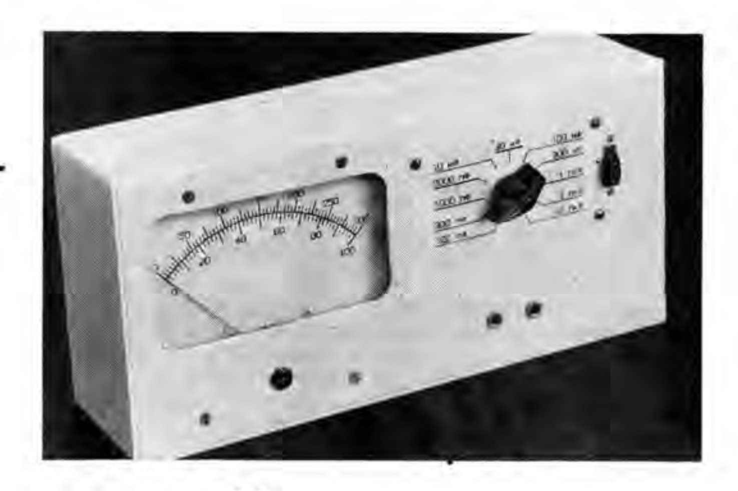
Основной задачей этой программы является сертификация фирм, направленная на подъем авторитета коммерческих структур. Проходит она в несколько этапов. Первый из них - прямое анкетирование фирм. На втором этапе анкеты анализируются в социологической службе "Кассандра" и, если рейтинг фирмы оказывается достаточно высоким, то данные о ней передаются в структуры Правительства Москвы для детального тестирования и принятия окончательного решения.

Фирмы, получившие высокий рейтинг, становятся лауреатами диплома "Золотой бизнес". Они имеют право использовать соответствующий знак в своей рекламе.

В октябре 170 московским фирмам были вручены такие дипломы. Среди них корпорация "ВИД" и радиостанция "Европа Плюс", деятельность которых широко известна и за пределами Москвы. Всего-лишь несколько московских фирм по профилю журнала "Радио" попали в число лауреатов диплома "Золотой бизнес". Есть среди них и фирма, реклама которой публиковалась на страницах журнала. Это фирма "ВИДЕОЛЮКС", специализирующаяся на поставках систем для непосредственного приема спутникового телевидения, для кабельного и эфирного телевидения.

Организаторы программы "Золотой бизнес" полагают, что она позволит ориентировать москвичей и гостей столицы, какие фирмы и товарищества, компании и общества имеют повышенную надежность и класс обслуживания клиентов. Хочется надеяться, что "наших" (радиоэлектронных) фирм будет все больше и больше среди лауреатов диплома "Золотой бизнес".





Хотя основное назначение предлагаемого прибора — измерение в широких пределах емкости конденсаторов, он может стать при несложной доработке и измерителем частоты и калибратором, способным помочь в ремонте или налаживании радиоприемника.

КОМБИНИРОВАННЫЙ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ПРИБОР

В хозяйстве каждого радиолюбителя нередко можно найти конденсаторы с отсутствующей маркировкой номинала. Это могут быть миниатюрные детали, емкость которых была указана на общей упаковке, или конденсаторы, извлеченные из списанных блоков, либо долго хранившиеся в неподходящих условиях, из-за чего надписи просто стерлись. Ничто не мешает использовать такие конденсаторы в конструкциях, нужно только иметь прибор, позволяющий определить их емкость.

Описываемый измеритель емкости весьма прост, его принцип действия легко понять, вспомнив школьный курс физики. Конденсатор емкостью C, заряженный до напряжения U, накапливает электрический заряд Q=CU. Если конденсатор разряжать и затем заряжать, то при многократном повторении этого цикла через цепь зарядки конденсатора пройдет заряд, равный накапливаемому конденсатором за один цикл, умноженному на их число.

Известно, что ток I равен заряду, проходящему по цепи в течение секунды, а число повторений какого-либо процесса за это же время называют его частотой F тока, так что ток в цепи зарядки периодически заряжаемого и разряжаемого конденсатора можно вычислить по формуле: I = FCU.

Проверяемый конденсатор C_x подключают к гнездам XS1 прибора (см. схему на рис. 1). Зарядкой и разрядкой конденсатора C_x управляют инверторы DD2.4 – DD2.6, соединенные параллельно для обеспечения достаточного зарядного и разрядного тока. Когда на выходе этих инверторов высокий логический уровень, конденсатор заряжается через диод VD1, резисторы R2, R3 и микроамперметр PA1 практически до напряжения питания. При низком логическом уровне конденсатор разряжается через диод VD2.

На инверторах DD2.1 – DD2.3 и кварцевом резонаторе ZQ1 собран генератор напряжения прямоугольной формы частотой 1 МГц. На самом чувствительном пределе измерения (положение «100 п» переключателя SA1) он соединен непосредственно со входом инверторов DD2.4 – DD2.6, так что проверяемый конденсатор перезаряжается с указанной частотой.

При напряжении питания 9 В и емкости конденсатора 100 пФ ток его зарядки будет равен 900 мкА. Резисторы R2 и R3 снижают чувствительность микроамперметра PA1 до этого значения. Если напряжение питания изменилось (например, из-за разрядки батареи), то соответственно меняется и зарядный ток. Подстроечным резистором R2 можно откорректировать чувствительность микроамперметра так, чтобы показания прибора остались прежними.

Выбрать другой предел измерения емкости можно изменением любого из трех параметров: чувствительности измерителя тока, напряжения питания устройства или частоты перезарядки конденсатора. Однако первые два не позволяют изменять предел измерения в необходимом интервале, ведь требуется измерять значения емкости, отличающиеся в миллионы раз – от пикофарад до микрофарад. Кроме того, для каждого предела в этих случаях потребуется точная подборка нескольких резисторов, что сильно затруднит налаживание прибора.

Наиболее подходящим оказывается способ изменения пределов измерения изменением частоты перезарядки конденсатора. Для этого в приборе установлен делитель частоты, собранный на цифровых микросхемах и обеспечивающий все нужные значения частоты без какой-либо подстройки. Счетчик DD1 уменьшает частоту повторения импульсов, поступающих от кварцевого генератора, в 3 или 10 раз (в зависимости от положения секции SA1.1 переключателя), а каждый из счет-

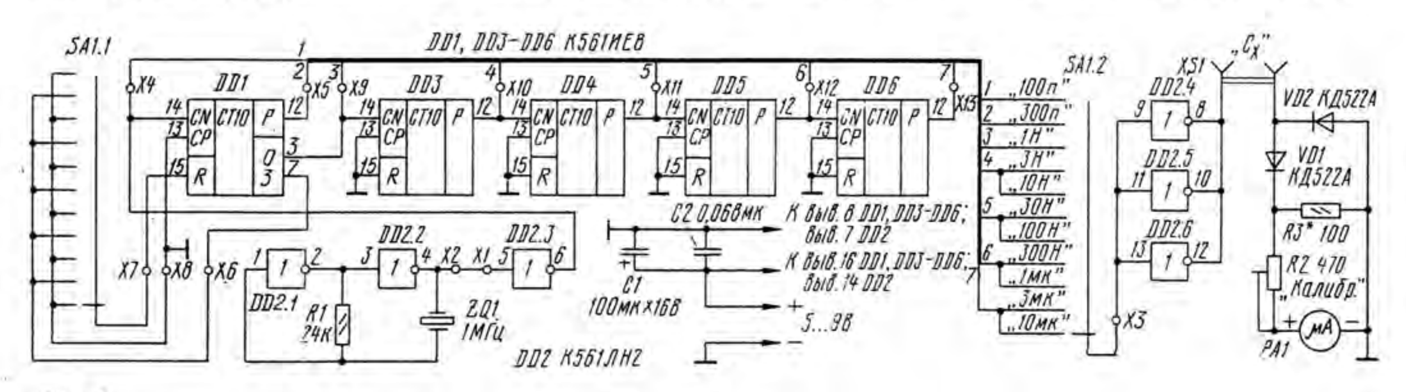


Рис. 1

чиков DD3–DD6 – еще в 10 раз. Нужный выход линейки делителей частоты выбирают секцией SA1.2, получая пределы измерения 100 пФ, 300 пФ, 1 нФ, 3 нФ, 10 нФ, 30 нФ, 100 нФ, 300 нФ, 1 мкФ, 3 мкФ и 10 мкФ.

Чертеж печатной платы прибора и расположение деталей показаны на рис. 2. На ней устанавливают и переключатель пределов измерения SA1, выводы которого соединяют с соответствующими контактными площадками платы, обозначенными символами X3–X13. Все постоянные резисторы – ОМЛТ-0,125, конденсатор C1 – К50-24 или другой оксидный; C2 – КМ-6; переключатель SA1 – ПМ или ПГ3 с двумя платами на 11 положений (11П2Н); подстроечный резистор R2 – любого типа.

Кварцевый резонатор ZQ1 может быть на любую частоту в пределах примерно от 0,2 до 2 МГц. Однако на частоте более 1,5 МГц микросхемы серии К561 могут работать неустойчиво. Кроме того, возможны ошибки отсчета емкости из-за того, что проверяемый конденсатор не будет успевать зарядиться и разрядиться полностью. На слишком низкой частоте для получения нижнего предела измерения потребуется микроамперметр на очень малый ток полного отклонения стрелки.

Если нужного резонатора найти не удалось, его можно заменить колебательным контуром, включив его по схеме, приведенной на рис. 3,а. Катушка L1 годится от контура ПЧ или гетеродина средних волн любого транзисторного радиоприемника. Частоту колебаний устанавливают подборкой конденсатора C4 и вращением подстроечника катушки.

В крайнем случае кварцевый резонатор можно заменить просто подстроечным конденсатором, например, КПК-МН емкостью 8...30 пФ, включив его между выводами 1 и 4 микросхемы DD2, либо постоянным (рис. 3,б). В последнем случае резистор R1 разделяют на два – постоянный R1 и подстроечный R4, которым устанавливают нужную частоту колебаний. Конечно, погрешность измерения емкости прибором без кварцевого резонатора увеличится.

Кроме К561ЛН2, можно применить микросхему К561ЛН1, что потребует соответствующего изменения рисунка печатных проводников платы; выводы 4 и 12 этой микросхемы нужно соединить с общим проводом. Допустимо применять и любые другие микросхемы КМОП, содержащие не менее трех логических элементов И-НЕ, ИЛИ-НЕ, но таких микросхем потребуется две. Их элементы включают инверторами и используют одну в генераторе, а вторую – в усилителе тока взамен DD2.4– DD2.6.

Помните, что недопустимо соединять параллельно даже однотипные элементы, если они расположены в разных корпусах.

Микроамперметр PA1 может быть практически любым с током полного отклонения стрелки не более 500 мкА. Предпочтительней приборы класса точности не хуже 1,5 со шкалой возможно большей длины, например М24. Отсчет показаний значительно облегчится, если микроамперметр имеет двойную оцифровку шкалы – до 100 и до 300 единиц. Такую шкалу часто имеют микроамперметры, используемые в универсальных измерительных приборах – авометрах. В крайнем случае можно, аккуратно разобрав микроамперметр, самостоятельно нанести на его шкалу нужные цифры.

Собранную плату вместе с микроамперметром, подстроечным резистором R2 и гнездами XS1 помещают в любую подходящую коробку. В ней может находиться и батарея питания с выключателем. Ток, потребляемый прибором от батареи, равен 10...15 мА.

Налаживание измерителя емкости начинают с проверки работоспособности генератора. Это можно сделать, наблюдая на экране осциллографа сигнал в точке X4 (вывод счетчика 14 DD1) или прослушивая сигнал генератора с помощью любого средневолнового радиоприемника. Частота сигнала должна быть равна указанной на резонаторе. Генератор, собранный по представленной схеме, из-за паразитной емкости резонатора иногда возбуждается и на другой частоте. Это можно определить по резким уходам его частоты при изменении напряжения питания или прикосновении руки к элементам генератора. Добиться устойчивой генерации на частоте резонатора можно подборкой резистора R1 или включением конденсатора емкостью от единиц до нескольких десятков пикофарад между входом инвертора DD2.1 и общим проводом. Если генератор собран без кварцевого резонатора, его частоту устанавливают подстроечными элементами, перечисленными выше.

Работу делителя частоты можно проверить, подключив осциллограф между левым по схеме гнездом XS1 и общим проводом. В зависимости от положения переключателя SA1 частота наблюдаемого

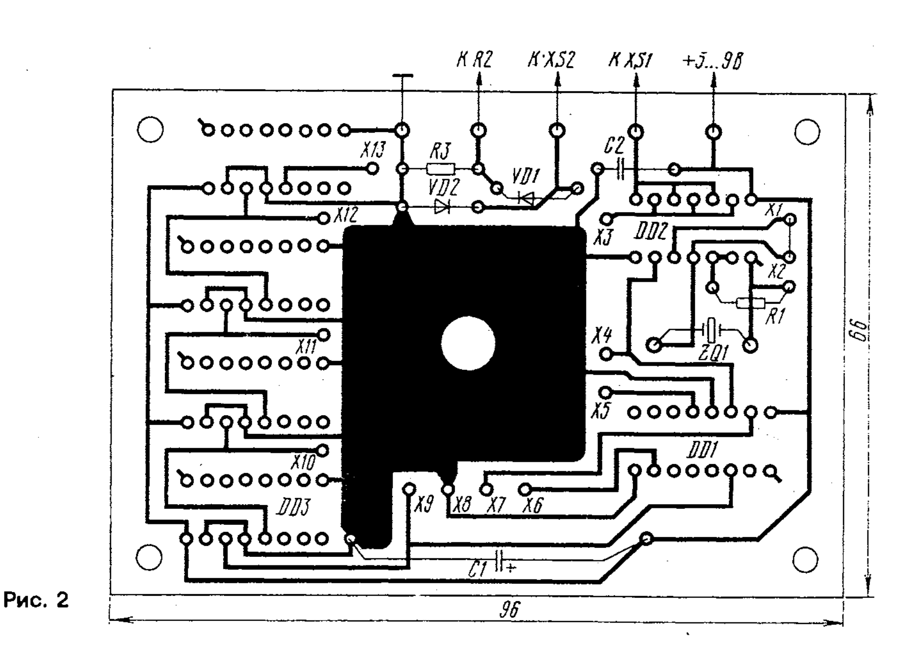


Рис. 2

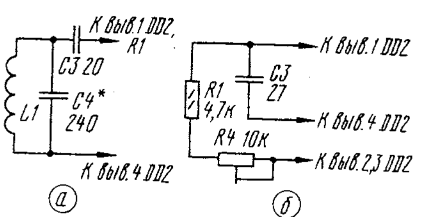


Рис. 3

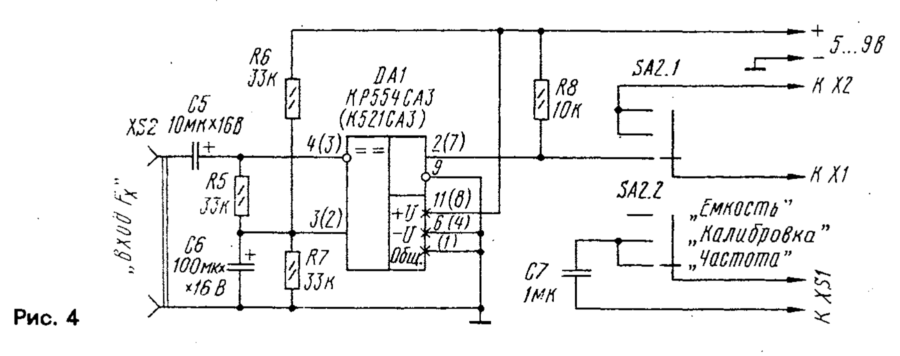


Рис. 4

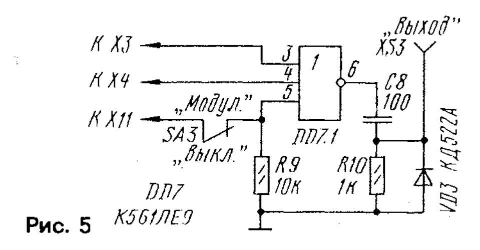


Рис. 5

сигнала должна быть равна 1 МГц, 333 кГц, 100 кГц и так далее до 10 Гц. В крайнем случае можно оценить частоты ниже 10 кГц на слух, подключив к прибору высокоомный головной телефон.

Закончив проверку, можно начинать измерение емкости конденсаторов. Но прежде нужно откалибровать прибор. Для этого понадобится образцовый конденсатор с точно известной емкостью. Значение емкости не имеет особого значения, но желательно, чтобы оно было близко к какому-либо пределу измерения, но не превосходило его, например, 2700 пФ или 10 нФ. Конденсатор емкостью 33 нФ для калибровки будет неудобен, так как на пределе «30 нФ» прибор «зашкалит», а на пределе «100 нФ» отклонение стрелки будет недостаточно большим.

Учтите, что использовать для калибровки малогабаритные керамические конденсаторы большой емкости совершенно недопустимо из-за большого отклонения их емкости от номинального значения и крайне низкой температурной стабильности. Такие конденсаторы предназначены для использования только в конструкциях, где точное значение емкости неважно, и, как правило, имеют группу ТКЕ (температурного коэффициента емкости) Н30, Н50 или Н90. Это означает, что нестабильность емкости конденсатора в процентах может достигать указанного числа. Вы сами сможете убедиться в этом, наблюдая, как «ползет» стрелка прибора, если при измерении емкости такого конденсатора держать его в руке. Непригодны для калибровки и оксидные конденсаторы.

Лучше всего, если образцовый конденсатор будет слюдяным (КСОТ или К31) или пленочным (К71, К73 и т. д.). Подойдет и бумажный или металлобумажный конденсатор (К40, К42, МБМ). Если выбранный конденсатор имеет допустимое отклонение от номинальной емкости более ± 1%, то точное значение его емкости необходимо измерить каким-либо промышленным прибором.

В крайнем случае можно изготовить образец необходимой точности, соединив параллельно большое число n конденсаторов одинаковой номинальной емкости. Отклонения емкости отдельных конденсаторов взаимно скомпенсируются, и точность суммарной емкости окажется лучше точности отдельного конденсатора в корень квадратный из n раз. Например, суммарная емкость 25 конденсаторов емкостью 1000 пФ ± 5% будет отличаться от 25000 пФ не более чем на 1 %. Однако не следует брать конденсаторы «из одной коробки», так как, будучи изготовленными на одном оборудовании в одно и то же время, все они могут иметь примерно одинаковые отклонения емкости от номинала.

Подключив образцовый конденсатор к гнездам XS1, переключателем SA1 выбирают соответствующий его емкости предел измерения и резистором R2 устанавливают стрелку микроамперметра на нужное деление шкалы. Если показания меньше требуемых даже при минимальном сопротивлении резистора R2, попробуйте увеличить сопротивление резистора R3. В случае, когда это не поможет, придется подыскать микроамперметр с меньшим током полного отклонения стрелки.

Отсутствие образцового конденсатора заставит пойти на более трудоемкую процедуру, для которой понадобится возможно большее число самых разных конденсаторов (с ТКЕ групп Н30 и хуже по-прежнему не годятся!). Прежде всего измеритель емкости калибруют начерно по любому из имеющихся конденсаторов, как это описано выше, и поочередно измеряют емкость всех остальных конденсаторов, Затем для каждого из них подсчитывают поправочный коэффициент, разделив указанное на конденсаторе номинальное значение емкости на измеренное значение. Все коэффициенты складывают, а сумму делят на число проверенных конденсаторов, в результате получится средний поправочный коэффициент. Умножив на этот коэффициент номинальную емкость того конденсатора, с которым проводилась первоначальная калибровка, получают уточненное значение его емкости. Остается, считая этот конденсатор образцовым, повторить калибровку еще раз.

Теперь прибор готов к работе. Проверяя конденсатор, емкость которого неизвестна, установите предел измерения, заведомо больший, чем ожидаемое значение емкости, а затем переходите к меньшим пределам. Это позволит избежать перегрузок микроамперметра и микросхемы DD2. При проверке оксидных конденсаторов необходимо соблюдать полярность: плюсовой вывод подключают к левому по схеме гнезду разъема XS1, а минусовой – к правому. Допустимое рабочее напряжение проверяемых конденсаторов не должно быть менее напряжения питания прибора.

Если прибор питается от стабилизированного источника, можно после калибровки измерить установленное сопротивление резистора R2 и заменить его постоянным. При питании от батареи или другого нестабильного источника калибровку придется периодически повторять. В этом случае имеет смысл встроить образцовый конденсатор в прибор и при необходимости подключать его к гнездам XS1 нажатием на дополнительную кнопку.

Посмотрев еще раз на представленную в начале статьи формулу, нетрудно понять, что описанный прибор пригоден для измерения не только емкости, но и частоты, так как его показания одинаково зависят от этих параметров. Конечно, точность измерения будет гораздо хуже, чем у цифровых частотомеров, но во многих случаях, например, при проверке усилителей мощности ЗЧ, она вполне удовлетворительна.

Установите переключателем SA1, предел измерения «1 мкФ» и подключите к гнездам XS1 конденсатор такой емкости. Если стрелка микроамперметра не установилась на конечное деление шкалы, добейтесь этого резистором R2. Затем удалите перемычку между точками X1 и X2 на печатной плате и в точку X1 подайте сигнал, частоту которого необходимо измерить. Максимальное отклонение стрелки будет соответствовать частоте 1 МГц (точнее, частоте генератора в вашем приборе).

Переключателем SA1 можно изменить предел измерения: положению «300 нФ» будет соответствовать 300 кГц, «100 нФ» – 100 кГц и так далее до «100 пФ» – 100 Гц. Положения «3 мкФ» и «10 мкФ» в данном случае не используются. На всех пределах к гнездам XS1 должен быть подключен конденсатор емкостью 1 мкФ.

Если решитесь регулярно использовать прибор в качестве частотомера, его нужно доработать в соответствии с рис.4. Компаратор DA1 служит формирователем сигнала. Его чувствительность – около 20 мВ. Номера выводов компаратора, указанные на схеме в скобках, относятся к микросхеме К521СА3. Переключателем SA2 устанавливают режим работы: измерение емкости, калибровка, или измерение частоты. Конденсатор С7 в данном случае служит образцовым, его нужно подобрать с возможно большей точностью. Не забудьте в режиме калибровки установить переключатель SA1 в положение «1 мкФ» («1 МГц»).

И, наконец, еще об одной возможности применения прибора. Поскольку в нем имеются генератор, стабилизированный кварцевым резонатором, и делитель частоты, он может служить источником сигналов фиксированных значений частоты, например, для проверки и точной установки скорости развертки осциллографа или для градуировки шкалы радиоприемника. Частота сигналов, снимаемых с левого гнезда XS1 на различных пределах измерения, указана выше.

Спектр генерируемого сигнала богат гармониками, поэтому, подав его на антенный вход приемника, можно точно настроиться на кратные значения частоты, вплоть до 10...15 МГц. Однако четные гармоники этого сигнала (например, 2, 4, 6 МГц или 200, 400, 600 кГц) значительно слабее нечетных (1, 3, 5 МГц или 100, 300, 500 кГц).

Правда, сигнал генератора не модулирован, что неудобно при проверке радиовещательных приемников, не имеющих телеграфного гетеродина. Избавиться от этого недостатка поможет узел, схема которого показана на рис.5. Сигнал на выходе элемента DD7.1 (гнездо XS3) представляет собой последовательность импульсов с частотой 1 МГц, промодулированных по амплитуде частотой, зависящей от положения переключателя SA1. Спектральные составляющие такого сигнала кратны 1 МГц (SA1 в положении «100 пФ»), 100 кГц («1 нФ») или 10 кГц («10 нФ»), причем их амплитуда спадает с частотой значительно медленнее, чем у сигнала, снимаемого с левого гнезда XS1. Другие положения переключателя использовать нецелесообразно. Если переключатель SA3 находится в положении «Модул.», то каждая из гармоник промодулирована частотой 1000 Гц, что позволяет легко настроиться на нее «на слух». Диод VD3 служит для преднамеренного внесения нелинейных искажений, поднимающих уровень четных гармоник сигнала.

Вместо К561ЛЕ9 (DD7) можно применить микросхему К561ЛА9, но в этом случае резистор R9 нужно соединить не с общим, а с плюсовым проводом источника питания. Если использовать здесь микросхему более быстродействующей ТТЛ серии (например, К555ЛА4 или К1533ЛА4), то спектр выходного сигнала расширится до нескольких десятков мегагерц. Естественно, в этом случае весь прибор должен питаться от источника напряжением 5 В.

А. ДОЛГИЙ

г. Москва

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ УСИЛИТЕЛЬ ЗЧ

Миниатюрный усилитель — очередная разработка радиолаборатории журнала — способен отдавать мощность около ватта и может использоваться в различных конструкциях — от «карманного» приемника до магнитофона. Набор деталей его вместе с печатной платой можно приобрести в редакции (комн. 102, тел. 207-77-28).
Спешите, поскольку количество наборов ограничено!

Усилитель звуковой частоты (УЗЧ) используется в подавляющем большинстве радиолюбительских конструкций: радиоприемниках, телевизорах, магнитофонах, проигрывателях — одним словом, во всех «звучащих» изделиях.

Все УЗЧ условно можно разделить на три большие категории — маломощные экономичные для портативной аппаратуры, небольшой мощности для повседневного, «рутинного» прослушивания радиопередач и, наконец, мощные для высококачественного прослушивания музыки. Как показывает практика, последняя категория УЗЧ используется относительно редко, и большинству читателей знакома ситуация, когда музыкальный центр с мощным УЗЧ и акустическими системами включается только по праздникам, а для повседневного слушания служит какой-нибудь переносный или карманный приемник, стоящий на кухне, и высоко, а часто и вообще никакого качества звучания не обеспечивающий. Таким образом, нужнее всего как раз УЗЧ первых двух категорий.

В то же время большинство любительских разработок, описанных в «Радио», относится как раз к третьей категории. Чтобы как-то заполнить образовавшийся вакуум, и предпринята попытка предложить вниманию читателей данный «универсальный УЗЧ», имеющий выходную мощность в пределах одного ватта и отличающийся простотой, экономичностью, широким диапазоном напряжений питания и достаточно малыми искажениями. УЗЧ можно использовать в портативных, в том числе и карманных приемниках, в трехпрограммных громкоговорителях, в магнитофонах, телевизорах, для усиления сигнала с плейера, в громкоговорящих телефонный аппаратах. Стереофонические устройства получаются с помощью двух таких усилителей.

Собственно, ничего особенно нового не предлагается — УЗЧ собран на мощном ОУ (операционном усилителе) типа К157УД1, и описания подобных УЗЧ встречались в радиолюбительской литературе [1]. Однако его достоинства отражены, на взгляд автора, недостаточно. Для рассказа о них обратимся к принципиальной схеме УЗЧ, показанной на рис.1. Она очень проста. Вся «сложность» УЗЧ скрыта внутри микросхемы; достаточно сказать, что она содержит 28 транзисторов [2]. Микросхема содержит входной дифференциальный усилитель, предварительный усилитель напряжения и выходной двухтактный каскад усиления мощности. Кроме того, имеются элементы стабилизации режима, устройства защиты от перегрузок и коротких замыканий на выходе. Со стороны же внешних выходов микросхема включается, как обычный ОУ.

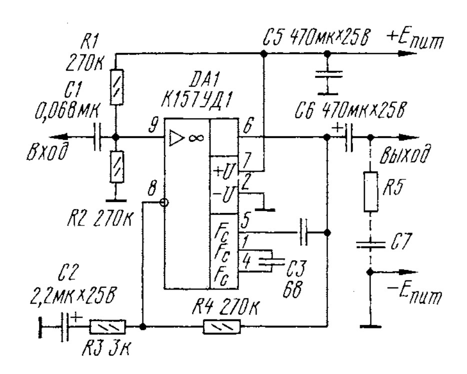


Рис. 1

Входной сигнал поступает через разделительный конденсатор С1 на неинвертирующий вход. Входное сопротивление ОУ по этому входу весьма велико, поэтому конденсатор С2 имеет сравнительно небольшую емкость. Чтобы не снижать общее входное сопротивление, сопротивление резисторов делителя R1 и R2 выбраны достаточно большими. Они могут лежать в пределах 100...300 кОм, но должны быть одинаковыми. При этом на неинвертирующем входе образуется напряжение смещения, в точности равное половине напряжения питания, что и требуется при однополярном питании усилителя.

Собственный коэффициент усиления ОУ достигает 50 000, такое большое усиление для УЗЧ не требуется, поэтому ОУ охвачен цепью отрицательной обратной связи (ООС) через резистивный делитель R4R3. Коэффициент усиления УЗЧ равен примерно отношению R4/R3. ООС значительно снижает нелинейные искажения. Резистор R3 соединен с общим проводом через оксидный конденсатор С2. Его емкостное сопротивление для звуковых частот мало, а для постоянного тока стремится к бесконечности. В результате по постоянному току усилитель охвачен 100% ООС, при этом постоянное напряжение на выходе (вывод 6) в точности равно напряжению смещения на неинвертирующем входе, т.е. половине напряжения питания. Выходной сигнал при перегрузках ограничивается симметрично, а амплитуда неискаженного выходного сигнала получается максимально возможной при данном напряжении питания. Данный режим устанавливается автоматически, и никакого подбора резисторов не требуется.

В микросхеме используются достаточно высокочастотные транзисторы, обеспечивающие эффективное усиление сигналов с частотами до 100 кГц. Когда усилитель охватывается глубокой ООС, возможно самовозбуждение на высоких частотах, обусловленное дополнительными фазовыми сдвигами сигнала из-за емкостей переходов транзисторов и других факторов. Если на какой-либо частоте дополнительный фазовый сдвиг достигает 180°, а усиление при этом больше единицы, самовозбуждение неизбежно, т.к. ООС превращается в ПОС. В теории усилителей доказывается, что стабильная (без самовозбуждения) работа при любой глубине ООС получается, если АЧХ усилителя без обратной связи имеет плавный спад в области высоких частот с крутизной не более 6 дБ на октаву. Такая АЧХ формируется корректирующим конденсатором С3 (рис.1). Он включен между коллектором и базой второго каскада предварительного усилителя напряжения микросхемы DA1, обеспечивающего основное усиление сигнала. Корректирующий конденсатор С4 выполняет ту же роль в выходном каскаде микросхемы. Емкость обоих корректирующих конденсаторов некритична и влияет в основном лишь на верхнюю границу частотного диапазона усилителя, превосходящую 40 кГц. Можно использовать конденсаторы емкостью от 47 до 300 пФ.

Усиленный сигнал ЗЧ подается на динамическую головку громкоговорителя (она включается между выходом и общим проводом) через разделительный конденсатор С5. Его емкость определяет нижнюю границу полосы пропускания усилителя $f_н$:

$f_н = 1/2\pi RC$, где R — сопротивление головки, С — емкость конденсатора С5. Конденсатор С6 шунтирует источник питания. Он предотвращает нестабильную работу усилителя при разрядке батареи и сопутствующем повышении ее внутреннего сопротивления (при батарейном питании), дополнительно сглаживает пульсации выпрямленного напряжения

РАЗРАБОТАНО В ЛАБОРАТОРИИ ЖУРНАЛА "РАДИО"

(при сетевом питании), а также пульсации напряжения питания, обусловленные потребляемым током самого усилителя. Если усилитель предназначен для портативной или «карманной» аппаратуры с нижней границей полосы пропускания 200...300 Гц, емкость конденсаторов С5 и С6 может быть уменьшена вплоть до 50...100 мкФ.

На этом описание принципиальной схемы можно было бы и закончить, но необходимо сказать несколько слов о назначении цепочки R5C7. Если усилитель работает на активную нагрузку, она не нужна. Если же у использованной динамической головки велика компонента индуктивного сопротивления, то вдобавок головка соединена с усилителем длинными проводами, также обладающими некоторой индуктивностью; возможно появление специфического самовозбуждения усилителя, появляющегося как бы «вспышками» только на положительных полуволнах усиленного звукового сигнала. Самовозбуждение происходит на очень высоких ультразвуковых частотах, пропадает при отсутствии сигнала, а на слух заметно по некоторому ухудшению качества звука. Его можно наблюдать с помощью осциллографа, подключенного к выходу усилителя. Обусловлено такое специфическое самовозбуждение трансформацией индуктивного сопротивления нагрузки в сложном составном верхнем плече выходного двухтактного каскада, приводящей к появлению отрицательной компоненты сопротивления на базе составного транзистора. Цепочка R5C7, подключенная параллельно головке, корректирует импеданс нагрузки и полностью устраняет возбуждение, причем параметры цепочки некритичны: сопротивление резистора R5 может быть от 4 до 20 Ом, а емкость конденсатора С7 от 10000 пФ до 0,1 мкФ.

Монтаж усилителя выполнен на печатной плате (рис.2) размерами 30x40 мм из одностороннего фольгированного гетинакса или стеклотекстолита. Монтировать усилитель, как, впрочем, и другие устройства на печатных платах, лучше всего миниатюрным паяльником, жало которого выполнено в виде конуса с отверстием ∅ 1,0 по оси. Для выполнения пайки достаточно надеть жало на вывод детали и слегка повернуть.

Если усилитель будет работать при значительной выходной мощности — до одного ватта, может понадобиться радиатор, согнутый из полоски латуни, алюминия или жести. Необходимость в радиаторе оценивается просто: он нужен, если корпус микросхемы нагревается и становится на ощупь теплым или даже горячим. Это происходит при токе потребления 100 мА и более в течение значительного времени. Радиатор закрепляется винтами М1,5 или М2 к имеющимся на корпусе микросхемы теплоотводящим площадкам. Конструкция радиатора ясна из рис.3. Те же винты можно использовать и для дополнительного крепления корпуса микросхемы к плате, и для крепления платы к корпусу устройства. От других токонесущих проводников радиатор надо изолировать.

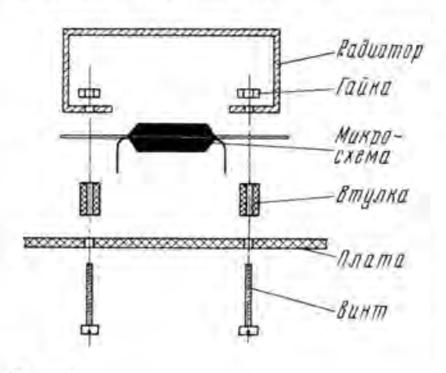
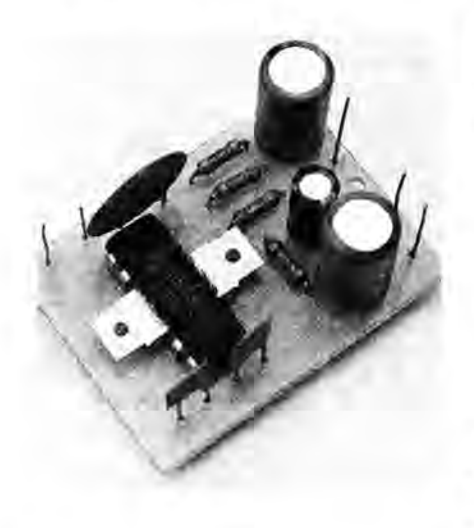


Рис. 3


Рис. 2

В заключение остановимся на параметрах усилителя, экспериментально измеренных при различных сопротивлениях нагрузки и напряжениях питания. Неискаженная выходная мощность в ваттах приведена в таблице.

$R_н$, Ом	$P_{вых}$, Вт, при $U_{пит}$, В			
	6	9	12,6	24
4	0,125	0,18	—	—
8	0,11	0,42	0,5	—
16	0,06	0,26	0,6	—
50	0,02	0,08	0,25	1,0

Как видно, усилитель может работать в очень широком диапазоне сопротивлений нагрузки, от 4 до 50 Ом. Для каждого сопротивления нагрузки существует оптимальное напряжение питания. Например, при сопротивлении нагрузки 4 Ом оно составляет 6...8 В, а при увеличении напряжения питания свыше 9 В усилитель работает, но выходная мощность не увеличивается, так как вступает в действие система ограничения выходного тока микросхемы. В то же время нагрев микросхемы возрастает, а КПД падает. Такие нежелательные режимы отмечены в таблице прочерками. При напряжении питания 9...12 В хорошо подходят головка с сопротивлением 8 Ом или две такие головки, соединенные последовательно (16 Ом). При напряжении питания 24 В желательно использовать еще более высокоомную нагрузку. Верхний предел напряжения питания для самой микросхемы составляет 30 В, однако оно не должно превосходить пробивного напряжения оксидных конденсаторов С2, С5 и С6. Усилитель работоспособен при снижении напряжения питания до 4, а с некоторыми экземплярами микросхемы даже до 3 В.

Остальные параметры микросхемы зависят от $U_{пит}$ и $R_н$ очень мало, лишь коэффициент нелинейных искажений, составляющий менее 1%, возрастает до 2...3% при низкоомной нагрузке 4 Ом. Ток, потребляемый от источника питания в режиме молчания (при отсутствии сигнала), очень мал и составляет 4 мА, что и определяет высокую экономичность усилителя. При максимальной же громкости потребляемый ток может достигать 120 мА. Диапазон воспроизводимых частот составляет 40 Гц...40 кГц. Если столь широкий диапазон не требуется, можно уменьшить емкость всех оксидных конденсаторов усилителя. Это повысит нижнюю граничную частоту. Например, выбрав С2 около 0,5 мкФ, С5 и С6 около 100 мкФ, получим $f_н \approx 160$ Гц. Ограничить полосу пропускания сверху можно увеличением емкости корректирующих конденсаторов С3 и С4.

Чувствительность усилителя определяется его коэффициентом усиления и для приведенных на рис.1 номиналов резисторов R3 и R4 составляет 30...50 мВ. Она возрастает при уменьшении номинала резистора R3.

В.ПОЛЯКОВ

г.Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. **Маслаев В., Сергеев Б.** Схемотехника «карманных» приемников. В сб.: «В помощь радиолюбителю», вып. 106, с. 33, 34. — М.: Патриот, 1990.

2. **Атаев Д. И., Болотников В. А.** Аналоговые интегральные микросхемы для бытовой радиоаппаратуры. Справочник. 2-е издание. — М.: Изд-во МЭИ, 1992, с. 74 — 77.

НА ПОДСТУПАХ К ЭЛЕКТРОМАГНЕТИЗМУ

Электризация трением, электростатическое притяжение и отталкивание, с одной стороны, и эффекты постоянных магнитов — с другой, были известны с древнейших времен. Но лишь английский врач Вильям Гильберт (1544—1603) провел четкую грань между электричеством и магнетизмом, отметив, в частности, что наэлектризованный янтарь притягивает любые легкие тела, а магнит— только некоторые.

Знаменитая книга Гильберта вышла в свет в 1600 г., а спустя 220 лет датский физик Ханс Кристиан Эрстед (1777—1851) заметил, что электрический ток воздействует на стрелку компаса. Тем самым Эрстед объединил, раз и навсегда, науку об электричестве с наукой о магнетизме. До Эрстеда ученые имели дело только с такими силами, которые были направлены по прямой, соединяющей элементы тел, — гравитационными, электро- и магнитостатическими.

Величие открытия Эрстеда состоит в том, что он ввел понятие «неньютоновская» сила: магнитная стрелка стремилась расположиться под углом 90° к прямой, соединяющей центр стрелки с элементом тока (в формулировке Био-Савара-Лапласа). Силу такого рода называли поворачивающей.

О связи между электричеством и магнетизмом догадывались и в XVIII веке. Так, в качестве одного из доказательств электрической природы молнии указывали на ее магнитный эффект (размагничивание или переполюсовка стрелки компаса) и разрядку лейденской банки (стеклянного конденсатора, который заряжали от электризационной машины). Но это тот случай, когда из неправильных посылок получают правильный вывод. Дело в том, что молния, воздействовавшая на стрелку компаса, вовсе не обязательно проходила через нее. В то же время в электрических опытах Бенджамина Франклина (1706 — 1790) намагничивание стальной стрелки (иглы) осуществлялось током разрядки лейденской банки, который пропускался через стрелку (иглу).

К середине XVIII века были известны способы получения постоянных магнитов, основанные на использовании уже существующих магнитов (это — древнейший способ) на механической обработке (нанесение резких ударов) ферромагнитного материала, ориентированного в направлении магнитного поля Земли, и на нагревании ферромагнитного материала с последующим охлаждением при ориентации материала, как и в предыдущем случае, вдоль меридиана.

Хотя в опытах Франклина по намагничиванию стрелки компаса (1750 г.) применялось электричество, франклиновский способ аналогичен последнему из указанных: у Франклина стрелки также были ориентированы вдоль меридиана, а электрический ток лишь нагревал их (создавал джоулево тепло), так что об электромагнетизме говорить не приходится. Франклин отмечает, что направление тока разрядки с севера на юг или с юга на север не играет роли, важно лишь, чтобы стрелка была расположена вдоль меридиана.

В опытах же Эрстеда перемена направления тока приводит к изменению ориентации стрелки, а если в магнитное поле тока помещают ненамагниченный предмет из ферромагнитного материала, то приобретаемая им магнитная полярность зависит от направления тока.

Удивительно прозорливо писал о франклиновских опытах Франц Ульрих Теодор Эпинус (1724 — 1802): «Нет никакой причины, которая вынуждала бы нас допустить, что электрическая сила действует здесь как таковая: в действительности весь этот результат (намагничивание — *Л. К.*) без труда объясняется только сильнейшим сотрясением мельчайших частиц (по-современному: повышением подвижности ферромагнитных доменов — *Л. К.*); электрическое потрясение не приводит здесь к какому-либо иному результату, чем это могло бы сделать любое другое сотрясение».

Прозорливым было и предположение Джамбаттисты Беккарии (1716 — 1781) о том, что «первопричиной магнетизма вообще может быть регулярная и постоянная циркуляция всей массы электрического флюида». Но в отличие от Андре Мари Ампера (1775 — 1836), который ввел представление об элементарных круговых токах, соответствующих современному понятию магнитных доменов, падре Беккария говорил о циркуляции электрического флюида с севера на юг...

Так трудно подходили ученые к «неньютоновской» силе.

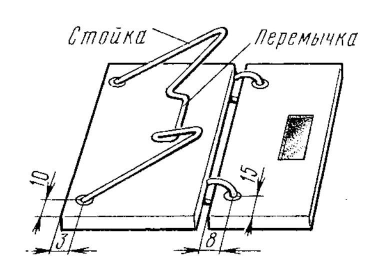
Л.КРЫЖАНОВСКИЙ

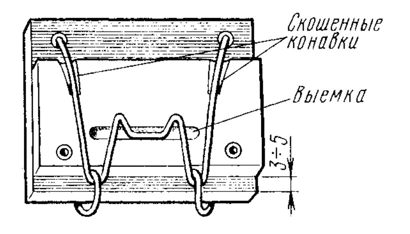
г. С.-Петербург

ЧИТАТЕЛИ ПРЕДЛАГАЮТ

СКЛАДНАЯ ПОДСТАВКА ДЛЯ ПАЯЛЬНИКА

Такую подставку (см. рисунок) удобно брать с собой, когда приходится ремонтировать аппаратуру у друзей и знакомых. Да и на своем рабочем столе она окажется незаменимой, поскольку позволяет не только держать на стойке разогретый паяльник, но и зачищать на деревянной поверхности концы проводников, облуживать их.





Для изготовления подставки понадобится отрезок пятислойной фанеры размерами 100х140 мм, который распиливают на две части: размерами 100х80 мм и 100х60 мм. На получившихся половинах сверлят по два трехмиллиметровых отверстия.

Затем берут стальную немного пружинящую проволоку длиной не менее 500 мм и диаметром 2 мм (с более толстой трудно работать), сгибают ее пополам и в середине с помощью двух плоскогубцев делают стойку для жала паяльника. Эта же стойка будет удерживать верхнюю половину в собранной подставке. Длина стойки — около 30 мм, а «вылета» — 10 мм. Стойка должна быть перпендикулярна к остальной части проволоки.

Далее выгибают боковины стойки — внутренние длиной 30 мм, наружные — 90 мм. Желательно, чтобы все боковины лежали в одной плоскости. От боковин (наружных, конечно) отгибают полозы примерно под углом 45° и продевают их в отверстия большей половины подставки. На концах полозов делают по крючку-петле диаметром примерно 20 мм и длиной не менее половины окружности. На крючки надевают меньшую половину подставки.

Начинаем складывать подставку. И сразу же увидим, что на меньшей части с наружной стороны нужно вырезать канавки под боковины, чтобы при сдавливании половин проволочной скобой меньшая половина не выходила за край большей. Кроме того, нужно еще вырезать невдалеке от канавок выемку для фиксации отгиба стойки. Остается поочередно прижать боковины стойки к крючкам и завести крючки в пространство между боковинами — подставка сложена.

Для развертывания подставки нажимают поочередно на боковины и выводят наружу крючки. Проволочная стойка разгибается. Меньшую половину надевают на крючки — и подставка готова к работе.

Ф. ПИЛИЧЕВ

г. С.-Петербург



Как известно, наиболее высокопроизводительными являются так называемые параллельные компьютеры. Именно к этому классу относятся три десятка самых быстродействующих ЭВМ в мире.

В параллельных компьютерах — не один, как в обычных, а от двух до нескольких сотен микропроцессоров. При работе программ команды распределяются между ними и выполняются одновременно, что и обеспечивает высокую производительность. Однако большое число микропроцессоров усложняет программирование таких компьютеров, а из-за отсутствия стандартов каждую модель приходится программировать по-своему.

В целях унификации исполнения программ на всех параллельных компьютерах крупнейшие в мире производители (в их числе IBM и «Интел») установили стандарт высокопроизводительного Фортрана (язык программирования для параллельных вычислений) и опубликовали библиотеку стандартных команд, получившую название «Интерфейс передачи посылок» (ИПП). Этот интерфейс транслирует команды в унифицированный формат, определяющий процедуры распределения данных между микропроцессорами параллельного компьютера. ИПП заменяет пять различных соглашений на процедуры передачи.

•

Продолжаются работы по созданию светодиодов синего свечения, не уступающих по яркости аналогам красного и зеленого свечения. Так, американская фирма «Кри рисерч» уже выпускает светодиоды из карбида кремния с длиной волны излучения 470 нм и яркостью свечения 12 мкд, а фирма «ЛЕДтроникс» (также США) — светодиоды из нитрида галлия, излучающие синий свет с длиной волны 480 нм и яркостью 75 мкд. Рекордсменами на сегодня являются «синие» светодиоды на основе нитрида галлия и индия, выпускаемые японской фирмой «Нитиа кемикал индастриз»: яркость их свечения (длина волны — 450 нм) достигает 1000 мкд при КПД преобразования более 2%. Единственный недостаток этих светодиодов, устранимый только при массовом производстве, — высокая цена: они в 12 раз дороже изделий фирмы «ЛЕДтроникс» и более чем в 60 раз дороже светодиодов «Кри рисерч».

Немалую роль в разрушении озонового слоя Земли играют хлорфторуглероды, используемые в огромных количествах в качестве хладоагента в бытовых холодильниках, в аэрозольной упаковке для красок, косметических средств, инсектицидов и т.д. Именно поэтому во всем мире идут интенсивные поиски альтернативных решений, которые позволят отказаться от производства названных соединений.

В этом плане представляет большой интерес бытовой холодильник, разработанный специалистами аспирантской школы ВМС США. Холодильный агрегат этого холодильника состоит из заполненной смесью интертных газов V-образной трубки и закрепленных на ее концах мощных динамических головок, излучающих звуковые импульсы. Газы, как известно, при сжатии нагреваются, а при расширении охлаждаются. Контактирующий с трубкой теплообменник (радиатор) удаляет излишки тепла при работе головок, в результате чего газ в трубке охлаждается. При создаваемом головками звуковом давлении около 160 дБ на охлаждение холодильной камеры до 4°С требуется всего чуть более 200 Вт (при этом температура в морозильном отделении понижается до −22 °С). Поскольку единственными движущимися частями в новом холодильнике являются только диафрагмы головок, при хорошей звукоизоляции никакого шума во время работы не слышно.

Холодильники, работающие на принципе термоакустического охлаждения, пока уступают обычным по эффективности и стоят дороже. Однако, по мнению разработчиков, вполне смогут конкурировать с ними через два-три года.

•

Охрану промышленных предприятий, лабораторий, учреждений и др. объектов в недалеком будущем предполагается возложить на специализированных роботов-охранников. По расчетам разработчиков — специалистов Оксфордского университета (Англия), содержание такого охранника обойдется примерно втрое дешевле, чем патрульного полицейского.

Новые роботы могут автоматически приспосабливаться к окружающей обстановке и самостоятельно выбирать маршрут передвижения сообразно обстоятельствам. При патрулировании они непрерывно обследуют охраняемую территорию и заносят информацию о возникших на пути препятствиях или иных изменениях в обстановке в свою маршрутную карту.

Шасси робота выполнено в виде металлической рамы. Колеса и ролики приводятся во вращение электродвигателями, питающимися от батареи щелочных аккумуляторов. Кроме телекамер, роботы будут оснащены детекторами огня, дымов, воды, а также ИК, акустическим и радиолокаторами. Такой набор локаторов позволит исключить ошибки в обнаружении препятствий практически любого типа. Если, например, акустический локатор не реагирует на занавеси и массивную кожаную мебель, их обнаружат два других локатора, а ложные сигналы, вызванные в ИК приборе отражениями от стекла или зеркал, будут исключены акустическим и радиолокаторами.

Испытания роботов-охранников показали их довольно высокую надежность: время наработки на один отказ оказалось в среднем более 100 ч. Высокая ремонтопригодность обеспечена модульной конструкцией — ремонт сводится к простой замене отказавшего блока или модуля.

•

В пятилетнем «возрасте» он уже играл на органе с одним из ведущих японских симфонических оркестров, а спустя несколько лет покорял слушателей виртуозной игрой на фортепьяно... Этот «вундеркинд» — робот «Вазубот», созданный специалистами токийского Университета Васеда.

В «голове» «Вазубота» смонтирована телекамера с встроенным видеомагнитофоном, каждая «рука» имеет 21 степень свободы, каждая «нога» — четыре степени. 50 пневматических сочленений управляются 80 микропроцессорами, выстроенными в трехуровневую иерархическую структуру, имитирующую опорно-двигательный аппарат человека.

Научить робота играть на фортепьяно было нелегко. Дело в том, что в отличие от органа, клавиши пианино требуют нажатия с переменным усилием. Пришлось увеличить число степеней свободы пальцев, встроить в каждый из них датчики давления, по сигналам которых микропроцессоры определяют моменты регулирования скорости нажатия клавиши. «Вазубот» способен делать 15 ударов по клавишам в секунду, что вдвое быстрее, чем это может сделать профессиональный пианист.

«Вазубот» — прекрасный аккомпаниатор. Услышав пение, он сразу пытается аккомпанировать на фортепьяно, выбрав соответствующую мелодию из банка данных, и сам подбирает наиболее подходящую тональность. Если же нужной песни в его памяти нет, ему достаточно нескольких секунд для изучения партитуры и включения ее в свой постоянный репертуар.

Создание «Вазубота» — не самоцель. Специалисты Университета рассматривают его как этап на пути создания проворных «думающих» роботов с признаками человеческой доброты, которые были бы способны заменить младший медицинский персонал в уходе за престарелыми. Это для Японии очень важная проблема: по прогнозам демографов, через три десятилетия доля престарелых в численности населения страны достигнет 25%.



ЭЛЕКТРОНИКА ЗА РУЛЕМ

В современных системах охраны (в частности в автосторожах) широко применяют узлы, реагирующие на вибрацию. Миниатюрный, но весьма чувствительный датчик вибрации для таких систем легко изготовить самостоятельно. Об этом рассказано в помещенной ниже статье.

ДАТЧИК ВИБРАЦИИ ДЛЯ ОХРАННОГО УСТРОЙСТВА

Основой датчика служит пьезоэлемент от звукоизлучателя ЗП-2, ЗП-4 или ЗП-5. Общий вид датчика (сбоку) показан на рис.1,а. Пьезоэлемент 2 одной из обкладок припаян к фольгированной площадке печатной платы 1. К верхней по рисунку обкладке пьезоэлемента 2 припаивают стойку 4, согнутую в виде буквы Л из упругой стальной проволоки диаметром 0,5 мм. Вид на стойку 4 по стрелке А показан на рис.1,б. Лапы и седловину стойки нужно заранее облудить.

Консоль 3 выгибают из такой же проволоки и надежно укрепляют на одном из ее концов груз 5 массой 10...15 г из свинца или припоя. После этого консоль припаивают одним концом к плате, а примерно серединой — к седловине стойки 4.

Во избежание отрыва верхней обкладки от пьезоэлемента перед припайкой консоли ее слегка изгибают так, чтобы после установки на место она создавала на пьезоэлементе избыточное прижимающее упругое усилие. Размеры деталей датчика непринципиальны, поэтому на рис.1 не даны. Паять необходимо легкоплавким припоем.

Выводами датчика служат фольговая площадка, к которой припаян пьезоэлемент, и впаянное в плату основание консоли. Плату укрепляют на поверхности, вибрацию которой надлежит контролировать. При механическом колебании этой поверхности на выводах датчика возникает несколько слабых импульсов длительностью 3...15 мс.

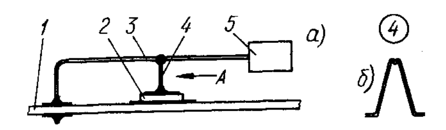


Рис. 1

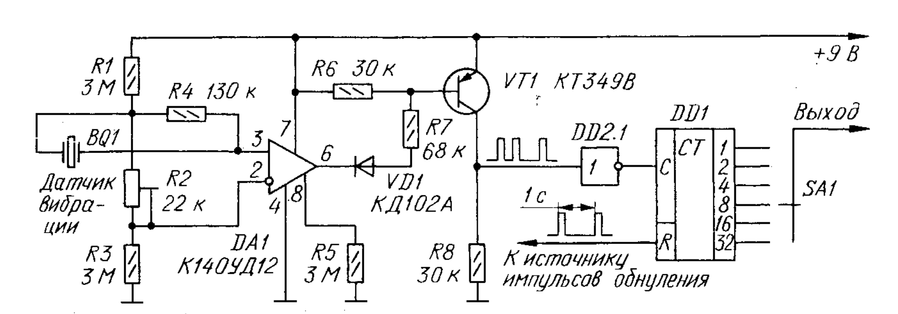


Рис. 2

Для того чтобы усилить эти импульсы и придать им форму, необходимую для дальнейшей обработки, сигнал с датчика подают на вход усилителя-формирователя (см. схему на рис.2). Операционный усилитель DA1 работает в режиме максимального усиления, а транзистор VT1 — в режиме переключения. Диод VD1 увеличивает своим напряжением отсечки зону нечувствительности транзистора.

ОУ вместе с диодом и транзистором образуют компаратор напряжения, отличающийся малым энергопотреблением. Порог срабатывания компаратора устанавливают подстроечным резистором R2. Если амплитуда отрицательной полуволны сигнала датчика менее напряжения на резисторе R2, транзистор VT1 остается закрытым, а выходное напряжение —

НЕ СПЕШИТЕ ВЫБРАСЫВАТЬ

В задних фонарях большинства современных автомобилей используют лампы накаливания с двумя нитями — маломощной (габаритные огни) и мощной (стоп-сигнал). Если перегорает хотя бы одна из нитей, лампу заменяют новой. Однако сейчас, когда многие ранее доступные автозапчасти стали дефицитными, приобрести нужную лампу удается не сразу. Поэтому считайте, что вам повезло, если перегорела маломощная нить лампы — после несложной доработки оставшаяся мощная нить сможет выполнять и ее функцию. С такой лампой можно ездить, пока не приобретете новую.

На рис. 1 показана стандартная схема включения нитей лампы EL1, а на рис. 2 — схема включения лампы с перегоревшей маломощной нитью EL1.2. Легко видеть, что в режиме «габаритный огонь» мощная нить EL1.1. включается через токоограничительный резистор R1, поэтому светит «в полнакала», а при нажатии на педаль тормоза включается на полную мощность. На диодах VD1 и VD2, обеспечивающих

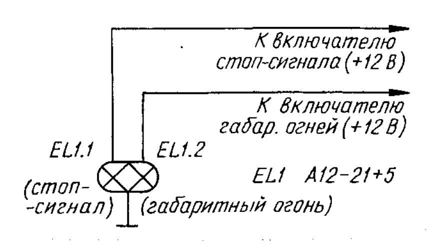


Рис. 1

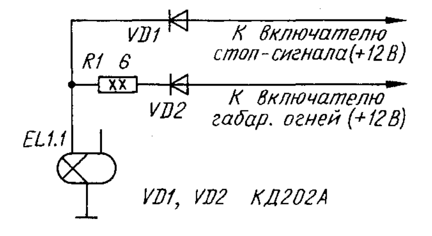


Рис. 2

ПРИЗЕР КОНКУРСА ЖУРНАЛА "РАДИО"

равным нулю.

Механическое возбуждение датчика приводит к появлению на выходе формирователя нескольких прямоугольных импульсов длительностью 3...15 мс, по амплитуде пригодных для прямого введения их в цифровой анализатор, выполненный на микросхемах КМОП. Простейшее подобное устройство, способное выделить полезный сигнал на фоне ложных срабатываний, представляет собой счетчик (DD1 на рис.2), периодически обнуляемый по входу R импульсами электронных часов или специального генератора. Сигнал тревоги — напряжение высокого уровня — появится на выходе лишь тогда, когда число импульсов на входе счетчика в интервале между двумя соседними обнуляющими импульсами достигнет некоторого числа, устанавливаемого переключателем SA1 (на рис.2 оно установлено равным восьми).

Если не задаваться решением задачи исключения ложных сигналов, то сигнал с коллектора транзистора VT1 можно подавать непосредственно на вход узла формирования сигнала тревоги.

Как показывает опыт, датчик практически не реагирует на акустические сигналы, распространяющиеся в воздушной среде. Чувствительный прежде всего к нормальной составляющей вибраций, он довольно хорошо воспринимает и возмущения, лежащие в плоскости пьезоэлемента, — очевидно вследствие возникновения реакции в точках крепления стойки. Таким образом, датчик реагирует на вибрации произвольной ориентации.

Ток, потребляемый усилителем-формирователем в режиме ожидания при напряжении питания 9 В, не превышает 18 мкА, при 5 В — 10 мкА.

Ю.ВИНОГРАДОВ

г.Москва

ЛАМПУ

необходимую развязку цепей питания нити, падает незначительное напряжение (около 0,6 В).

Типономиналы деталей, указанные на рис. 2, относятся к лампе А12-21+5, используемой в задних фонарях «Жигулей». Вместо КД202А подойдут любые диоды этой серии. Резистор R1 лучше всего составить из двух сопротивлением по 3 Ом и мощностью по 10 Вт каждый, включив их последовательно.

Дополнительные детали монтируют в фонаре, приняв соответствующие меры по их изоляции. Резистор R1 при включении габаритных огней выделяет значительное количество тепла, поэтому его следует крепить так, чтобы не расплавить корпус фонаря или изоляцию проводов.

В. МИЛКИН

г. Мурманск

ЭЛЕКТРОНИКА В БЫТУ

ЭЛЕКТРОННЫЙ ТЕРМОМЕТР

Отличительной особенностью предлагаемого прибора является конструкция зонда. Его термочувствительным элементом служит миниатюрный диод КД103А, припаянный к отрезку тонкого кабеля с фторопластовой изоляцией и герметизированный эпоксидной смолой. Диаметр зонда не превышает 2,5 мм, что позволяет вводить его в самые укромные уголки работающей аппаратуры для измерения температурных режимов. Возможны измерения и в жидкостях. Диапазон измеряемых температур — от -25 до +100°С (проверено на практике). Обусловленная датчиком точность в интервале температур 0...100° не хуже 0,5°.

Схема термометра приведена на рис.1. Падение напряжения на диоде-датчике VD1 при колебаниях температуры изменяется с коэффициентом -2,1 мВ/град. Каскад на операционном усилителе DA1 — масштабирующий усилитель, напряжение на выходе которого изменяется уже с коэффициентом +0,01 В/град. Это значит, что вольтметр постоянного тока PV1 на напряжение 1 В, подключенный к выходу ОУ, может регистрировать температуру в диапазоне ±100°С (с учетом возможности переключения полярности регистрируемого напряжения).

Конструкция датчика показана на рис.2. На наружную изоляцию 2 одного из концов кабеля РК75-1-22 надевают фторопластовую трубку 1 длиной 8 мм (посадка ее на кабель должна быть достаточно тугой). Этот конец кабеля предварительно разделывают, оставив свободными от изоляции на длину 2...2,5 мм центральный провод 3 и оплетку 4. Оплетку кабеля облуживают. Вывод анода диода укорачивают и паяльником с тонким жалом припаивают к центральному проводнику кабеля. Катодный вывод плотно прижимают к корпусу диода и припаивают к оплетке кабеля. Места пайки и диод заливают эпоксидной смолой 5. Затем фторопластовую трубку 1 сдвигают до касания с диодом и зонд подвешивают до того, пока смола не станет твердой.

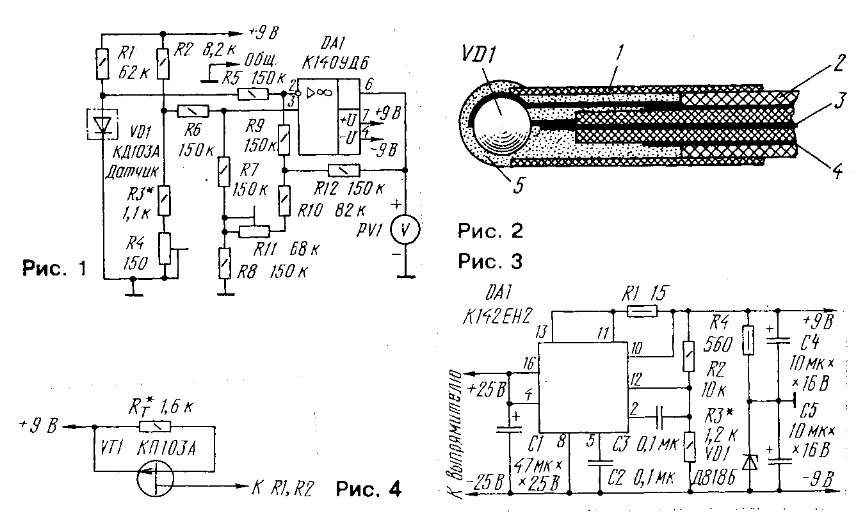


Рис. 1

Рис. 2

Рис. 3

Рис. 4

Для подключения другого конца кабеля зонда к прибору используют любой миниатюрный разъем.

Резисторы R1—R3 измерительного моста термометра должны иметь стабильные параметры (например, типа С2-29В). Сопротивления резисторов R5-R7, R8-R10 могут быть в пределах 100...200 кОм, но все они должны быть обязательно одного номинала с разбросом не хуже 1%.

Операционный усилитель DA1 — К140УД7, К140УД8 или любого другого типа. Существенно лишь то, чтобы он имел малые входные токи и большое усиление.

Конструкция термометра произвольная. Можно, например, сделать автономный прибор, применив в качестве вольтметра микроамперметр с последовательно включеным добавочным резистором. Можно также выполнить в виде приставки к мультиметру (аналоговому или цифровому), а еще удобнее — встроить плату термометра в мультиметр, предусмотрев соответствующие органы коммутации цепей.

Источник питания термометра — двуполярный стабилизированный с выходным напряжением ±9...15 В на ток 15 мА. Один из возможных вариантов его исполнения — однополярный источник на интегральном стабилизаторе К142ЕН2 в стандартном включении на напряжение +18 В с формированием средней точки на стабилитроне (рис.3).

Питать термометр можно и от батарей, но в этом случае необходимо для повышения точности измерений в цепь питания измерительного моста ввести стабилизатор тока на полевом транзисторе КП103А (рис.4), установленном в термостабильную точку. Но в этом случае потребуется дополнительная подборка резистора R3 (или R2), так как напряжение питания моста будет меньше 9В.

Приступая к налаживанию термометра, его датчик опускают в посуду с тающим льдом и подстроечным резистором R4 устанавливают стрелку вольтметра на нулевую отметку шкалы. Если пределы регулирования этим резистором недостаточны, подбирают резистор R3. Затем датчик опускается в кипящую воду и резистором R11 устанавливают стрелку прибора на отметку, соответствующую температуре кипения воды. Эти калибровки повторяют два-три раза.

Если применен стабилизатор тока, то налаживание термометра начинают с установки полевого транзистора в термостабильную точку — подбором резистора R_T добиваются независимости показаний прибора от температуры транзистора.

Ю.ВЛАСОВ

г.Муром Владимирской обл.

ОХРАННОЕ УСТРОЙСТВО С МАГНИТНЫМ «КЛЮЧОМ»

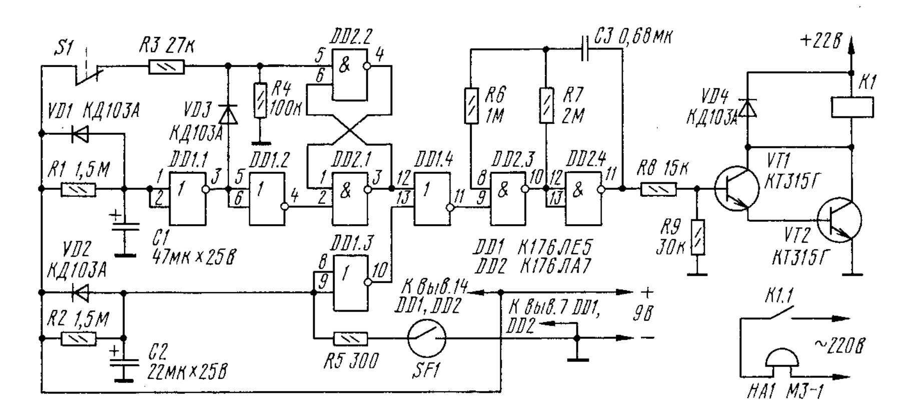
Отличительная особенность «сторожа» моей квартиры (см. схему), за основу которого взят принцип работы подобного по назначению устройства, описанного в [1], заключается в том, что задержка срабатывания сигнала тревоги при входе в квартиру возможна лишь при замыкании контактов геркона полем постоянного магнита. При открывании двери злоумышленником исполнительное устройство срабатывает практически мгновенно.

Магнитный «ключ» используется и в сторожевом устройстве, опубликованном в [2]. Но мой вариант проще, а значит, вполне повторим даже малоопытным радиолюбителем.

Логические элементы DD2.1 и DD2.2 образуют RS-триггер. Элементы DD1.1 и DD1.2 — компараторы напряжения охранной части устройства. Функцию дополнительного компаратора напряжения выполняет элемент DD1.3. Он через элемент DD1.4 управляет работой ждущего мультивибратора на элементах DD2.3, DD2.4, каскада на составном транзисторе VT1VT2 с электромагнитным реле K1 в коллекторной цепи и исполнительным устройством в виде звонка HA1.

При включении устройства в течение 30...40 с через резистор R1 заряжается конденсатор C1. В это время на входе 2 элемента DD2.1 действует напряжение низкого уровня и RS-триггер устанавливается в состояние, при котором на его инверсном выходе (вывод 3 элемента DD2.1) низкий уровень. Одновременно заряжается и конденсатор C2 (через резистор R2). Если во время этого отрезка времени охранные контакты S1 замкнуты, то по окончании зарядки конденсатора C1 на обоих входах RS-триггера будет напряжение высокого уровня, а на его инверсном выходе — низкого. Это означает, что в RS-триггере сохранилась записанная ранее информация, он не изменит своего устойчивого состояния и исполнительный узел оказывается отключенным. С этого момента охранное устройство переходит в дежурный режим. На входах компаратора и RS-триггера действует напряжение высокого уровня, что (по сравнению с аналогичным устройством, описанным в [1]) повышает помехоустойчивость «сторожа».

Если теперь охранные контакты разомкнуть, RS-триггер переключится в противоположное (единичное) состояние. На выходе элемента DD1.4 появится напряжение высокого уровня, которое запустит мультивибратор и включит исполнительное устройство.



Сигнал тревоги не прозвучит, если перед тем, как открыть дверь в квартиру, на 1...2 с магнитом замкнуть контакты геркона SF1, чтобы разрядить (через резистор R5) конденсатор C2. Быстро разрядившись, конденсатор вновь будет заряжаться 15...20 с. В течение этого времени, достаточного для открывания и закрывания двери, на выходе элемента DD1.4 будет сигнал низкого уровня, запрещающий работу мультивибратора и исполнительного устройства.

Монтаж устройства произвольный. Источником питания микросхем (9 В) может быть батарея гальванических элементов или аккумуляторов, каскада на составном транзисторе VT1VT2 — любой выпрямитель с выходным напряжением 20...25 В.

Кроме указанных на схеме, в устройстве применимы DD1 — К561ЛЕ5 или 564ЛЕ5, DD2 — К561ЛА7 или 564ЛА7; транзисторы VT1 и VT2 — КТ503 с любым буквенным индексом; диоды VD1—VD3 — КД103Б, КД102, Д220, Д223. Конденсаторы C1 и C2 — К52-1, К53-14, ЭТО, C3 — КМ, К73, МБМ; резисторы — МЛТ. Электромагнитное реле K1 — РЭС22 (паспорт РФ.523.023-00), контактные группы которого соединяют параллельно. При использовании более мощной нагрузки, чем звонок МЗ-1, применяют реле МКУ-48 или аналогичное.

Геркон SF1 — с нормально разомкнутыми контактами. Его тщательно маскируют в лунке входной двери на глубине до 5 мм, обеспечивающей надежное срабатывание при поднесении небольшого магнита. Конструкция охранных контактов S1 может быть любой.

При заведомо исправных деталях и безошибочном монтаже устройство налаживания не требует. Что же касается времени, необходимого для выключения исполнительного узла при выходе из квартиры и возвращения домой, его по желанию изменяют подборкой конденсаторов C1 и C2.

Е.ГЕРАСЕВ

г.Ейск Краснодарского края

ЛИТЕРАТУРА

1. **Александров И.** Сторожевое устройство. — Радио, 1990, № 8, с. 32, 33.
2. **Карелин С.** Сторожевое устройство с «магнитным ключом». — Радио, 1994, № 2, с. 33, 34.



РАДИОЛЮБИТЕЛЮ-КОНСТРУКТОРУ

ПРИМЕНЕНИЕ МАГНИТО-РЕЗИСТОРОВ

На рис.9 представлена принципиальная схема магнитоуправляемого электронного переключателя повышенной чувствительности. Датчиком служит тонкопленочный магниторезисторный мост R1 с сопротивлением каждого плеча 1200...1500 Ом. Мост размещен в типовом пятивыводном пластмассовом корпусе размерами 12x8x1,5 мм. Для смещения рабочей точки характеристики датчика в линейную область по обе широкие стороны корпуса вплотную к нему приклеены два небольших (4x4x4 мм) постоянных магнита из феррита бария, так чтобы поля обоих магнитов складывались.

Внешнее магнитное поле с индукцией 1...50 мТл воздействует на мост со стороны узкой грани корпуса, противолежащей выводам. При этом датчик вырабатывает сигнал разбаланса, который после усиления ОУ DA1 поступает на вход тиристорного оптрона U1. Оптрон работает в режиме малого тока управления (1...7 мА вместо 20 мА по норме) и поэтому по форме выходной характеристики напоминает фоторезисторный оптрон. Подобный пример использования тиристорного оптрона есть в книге Пароля Н.В. и Кайдалова С.А. «Фоточувствительные приборы и их применение». (М.: Радио и связь, 1991, с.106).

Выходной сигнал оптрона усиливает по току транзистор VT1. В результате срабатывает реле K1 и своими контактами K1.1 открывает симистор VS1, включающий нагрузку $R_н$. Управление симистором с помощью реле продиктовано требованием гальванической развязки цепей управления и нагрузки.

В электронном переключателе использованы подстроечные резисторы СП5-3. Реле K1 — РЭС60 (паспорт РС4.569.435-00 или РС4.569.435-05).

При точной настройке устройство способно надежно срабатывать при поднесении к датчику небольшой пластины из ферромагнитного материала на расстояние 0,1...1 мм.

Весьма чувствительный датчик наклона для автомобильной системы охранной сигнализации может быть создан на базе

Окончание. Начало см. в «Радио», 1994, №11.

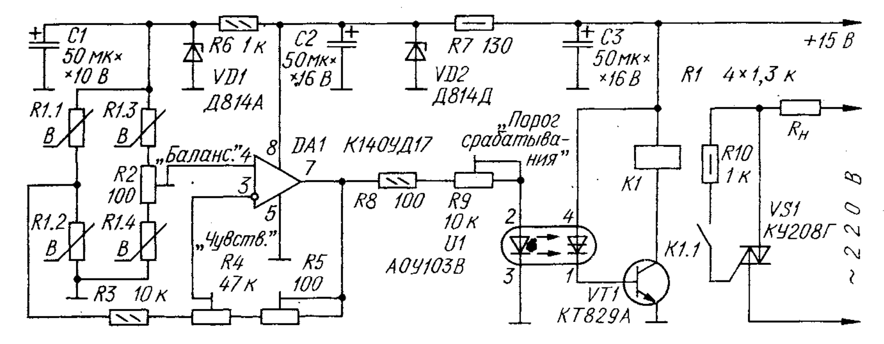


Рис. 9

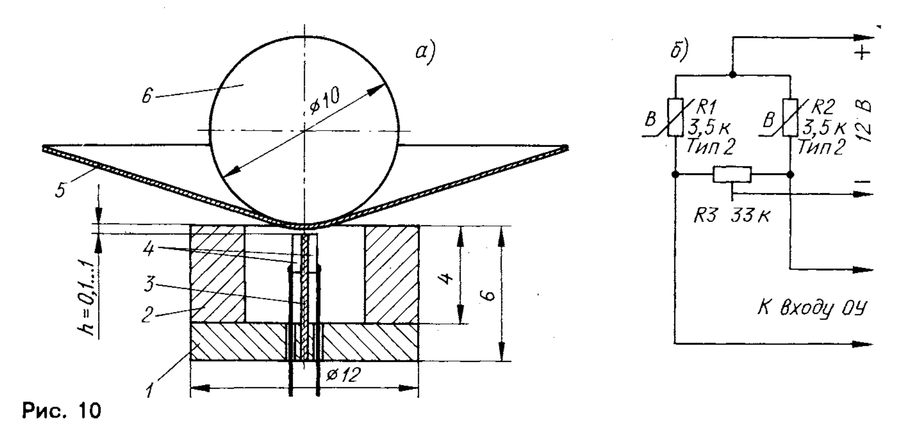


Рис. 10

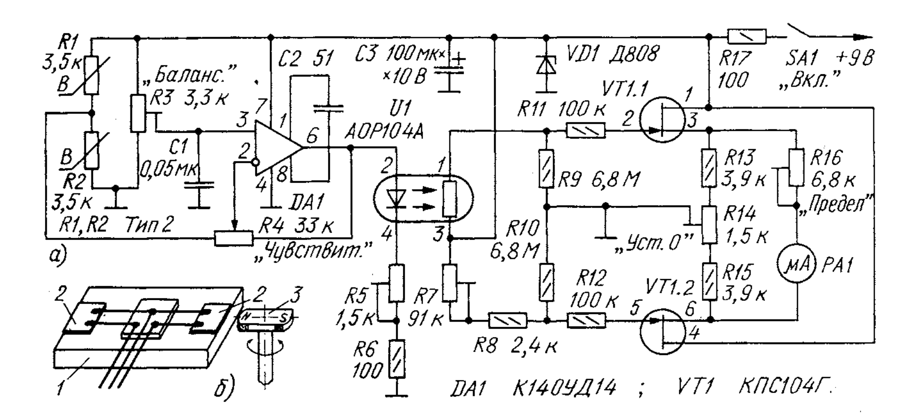


Рис. 11

магниторезистора Типа 2. На рис.10, а схематически изображено устройство одного из возможных вариантов конструкции такого датчика.

Он состоит из кольцевого магнита 2 из феррита кобальта (М2КА-1 типоразмера К12х6х4) с полюсным наконечником 1 и двух тонкопленочных магниторезисторов 4 Типа 2, укрепленных на немагнитной металлической стойке 3. Замыкателем магнитной системы служит стальной шарик 6, помещенный на дно воронки 5, изготовленной из немагнитного металла. Рабочий зазор h устанавливают выбором положения воронки 5 относительно магниторезисторов 4. От величины зазора зависит чувствительность датчика.

Магниторезисторы R1, R2 включены вместе с подстроечным резистором R3 измерительным мостом (рис.10,б).

При наклоне магнитной системы и изменении положения шарика возникает разбаланс моста, и на его выходе появляется сигнал напряжением 10...20 мВ. В настоящее время в датчиках уровня используют механизм микроамперметра М247 магнитоэлектрической системы с током полного отклонения стрелки 50 мкА и нулем посредине. Позиционная чувствительность такого датчика в 10...20 раз хуже, чем на магниторезисторах.

Пленочные магниторезисторы могут эффективно работать также в датчиках направления, применяемых в навигационных приборах. Фирма Volvo, например, использует такой датчик в бортовом автомобильном навигаторе, работающем совместно с маршрутным компьютером и обеспечивающем точность определения направления с погрешностью менее 1,1 градуса.

На рис.11, а показана схема простейшего определителя направления на локальный источник магнитного поля, построенный на базе магниторезисторов Типа 2 (без концентратора). Датчик магнитного поля (рис.11,б) состоит из двух магниторезисторов 2 (R1 и R2), размещенных на общем массивном медном основании 1 с целью компенсации теплового дрейфа.

Вместе с подстроечным резистором R3 (рис.11,а) датчик представляет собой измерительный мост постоянного тока. Резистор служит для начальной балансировки моста. Точную магнитную балансировку моста выполняют поворотом миниатюрного постоянного магнита 3, размещенного вблизи одного из магниторезисторов. Ручку поворота магнита выводят на лицевую панель устройства.

При изменении направления магнитного поля происходит разбаланс моста R1R2R3 и на его выходе появляется слабый сигнал. На ОУ DA1 собран усилитель постоянного тока. Усиленный сигнал разбаланса поступает на светодиод оптрона U1, что вызывает изменение сопротивления фоторезистора оптрона. Фоторезистор входит в состав еще одного моста, образованного резисторами R7—R10. Напряжение на выходной диагонали этого моста измеряет транзисторный вольтметр (VT1.1, VT1.2, PA1). Таким образом, показание микроамперметра PA1 (с нулем посредине) пропорционально изменению направления магнитного поля. Знак отклонения стрелки соответствует знаку изменения поля.

С помощью оптрона оказалось наиболее просто симметрировать выходной сигнал ОУ DA1. До монтажа в устройство необходимо снять выходную характеристику оптрона, выявить на ней линейный участок с тем, чтобы потом подстроечным резистором R5 установить рабочую точку на середину этого участка. Узел связи выхода ОУ со входом вольтметра можно построить и иначе — без оптрона. Однако опыт показал, что такой узел сложнее и по схеме, и, что еще хуже, в регулировке.

Определитель направления можно питать от батареи «Крона». Он легко размещается в пластмассовом корпусе размерами 85х70х30 мм. Масса прибора в сборе с батареей не превышает 140 г. Подстроечные резисторы R3, R5, R14, R16 — СП5-3, R7 — СП3-38. Переменный резистор R4 спарен с выключателем SA1. Микроамперметр PA1 — М247 с током полного отклонения стрелки 50 мкА и нулем посредине шкалы.

Зарубежные фирмы уделяют большое внимание разработке и производству бесконтактных переменных резисторов с использованием магниточувствительных элементов. Например, фирмы Siemens (ФРГ) и Denki Onkyo (Япония) выпускают довольно широкую номенклатуру этих изделий с рабочим углом поворота органа управления от 30 до 360 градусов при нелинейности выходной характеристики 0,6...2,5%. Подвижное звено механизма вращается в шариковых подшипниках, благодаря чему требуемый момент вращения вала, в зависимости от вида уплотнения, лежит в пределах от 0,3 до 2 мН · см. Вал некоторых переменных резисторов не имеет механического ограничителя и может непрерывно вращаться с частотой до 3000 мин$^{-1}$, при этом изготовитель гарантирует до 100 млн рабочих циклов. Усредненные габариты переменного ре-

зистора: длина без вала—30 мм, диаметр — до 60 мм, масса — до 150 г (вместе с согласующим усилителем).

Одна из наиболее простых конструкций такого своеобразного переменного магниторезистора представлена на рис.12,а. В ней использован монолитный магниторезистор 6 из серии MR с подложкой из пермендюра. Магниторезистор расположен в воздушном зазоре магнитной цепи, образованной стальным основанием 1, приклеенным к нему постоянным магнитом 5 дисковой формы из сплава самарий-кобальт и стальным вращающимся эксцентриком 2, связанным с валом управления 4. Для уменьшения силы трения скольжения между вращающимся эксцентриком 2 и магнитом 5 вложена фторопластовая прокладка (на рисунке не показана) толщиной 0,05 мм. Пружина 3 плотно прижимает эксцентрик к магниту.

При вращении вокруг вала 4 эксцентрик 2 в одном из крайних положений (рис.12,б) отходит от магниторезистора 6, освобождая его из зазора, при этом индукция в зоне размещения магниторезистора минимальна, а значит, минимально и его сопротивление. В другом крайнем положении эксцентрик полностью перекрывает магниторезистор, обеспечивая максимальные индукцию и сопротивление.

Функциональная зависимость сопротивления R переменного магниторезистора от угла φ поворота вала представляет собой косинусоиду (см.рис.12,в). Используя эксцентрики различной формы, можно получить практически любую форму функциональной зависимости. Если в описанной конструкции использовать вместо одного несколько магниторезисторов, соединенных делителем напряжения, легко реализовать магнитоуправляемый потенциометр.

Поскольку переменные магниторезисторы, как правило, имеют невысокое номинальное сопротивление (до единиц килоом), их комплектуют согласующими устройствами на полевых транзисторах или микросхемах. Применение согласующих устройств позволяет без особых проблем встраивать переменные магниторезисторы непосредственно в электронную аппаратуру и пользоваться широкими функциональными возможностями этих приборов.

Описанные переменные резисторы не имеют скачков изменения сопротивления, присущих проволочным резисторам. Отсутствие трущихся пар контактов обеспечивает длительную надежную работу приборов, исключает возможность искрообразования, уменьшает механический износ.

В последние годы все более актуальными становятся так называемые «возобновляемые» источники электрической энергии: термоэлектрические, солнечные, химические, ветряные и др. Характерная особенность многих из них — низкое — 0,2...1 В — выходное напряжение. Для повышения выходного напряжения, как правило, эти источники собирают в батареи, что приводит к снижению экономичности и надежности блока питания.

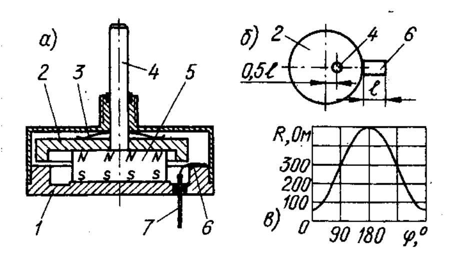
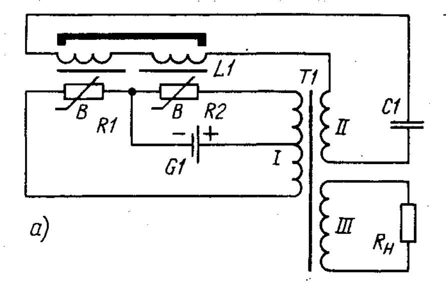
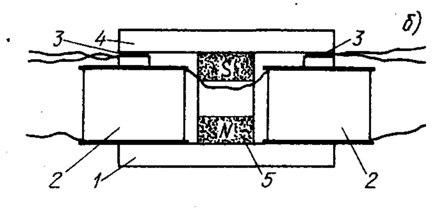


Рис. 12





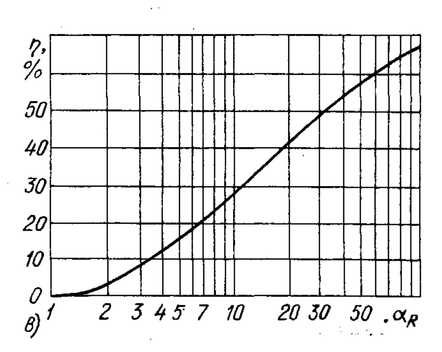


Рис. 13

Создание низковольтных преобразователей напряжения на традиционных полупроводниковых приборах, как известно, сопряжено со значительными трудностями. В этой связи определенно перспективными представляются бесконтактные статические преобразователи низкого напряжения с использованием магниторезисторов в качестве переключающих элементов.

Принцип действия таких преобразователей основан на явлении самовозбуждения в модулирующем (задающем) контуре в результате введения индуктивной обратной связи контура с магниторезисторами. В общем виде преобразователь состоит из задающего контура (магнитной системы) и повышающего трансформатора.

Схема одного из вариантов подобного устройства изображена на рис.13,а. Задающий контур состоит из дросселя обратной связи L1, содержащего две обмотки, размещенные на магнитопроводе. В зазоре магнитопровода находятся магниторезисторы R1 и R2. В магнитную цепь дросселя введен постоянный магнит.

Источник питания G1 включен между средней точкой первичной обмотки повышающего трансформатора T1 и общей точкой магниторезисторов. Заметим, что полярность источника питания G1 здесь значения не имеет. Обмотка II трансформатора T1 нагружена последовательным колебательным контуром, образованным дросселем L1 и конденсатором C1. Полезная нагрузка $R_н$ питается от обмотки III трансформатора. Ток обратной связи, протекающий по обмотке дросселя, создает в зазоре магнитопровода переменное магнитное поле, которое складывается с постоянным полем подмагничивания или вычитается из него. Суммарный переменный магнитный поток модулирует сопротивление магниторезисторов и соответственно изменяет ток первичной обмотки трансформатора.

Устройство дросселя показано на рис.13,б. Магнитопровод составлен из П-образного основания 1, замыкателя 4 и постоянного магнита 5. На крайних ветвях магнитопровода размещены обмотки 2 дросселя. В зазоры ветвей вложены магниторезисторы 3.

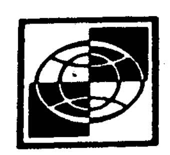
Для изготовления магнитопровода применяют материал с индукцией насыщения 1,4...1,6 Тл. С целью снижения потерь, резко увеличивающихся с повышением рабочей частоты преобразования, материал должен иметь высокую магнитную проницаемость и узкую петлю гистерезиса. Наиболее приемлема для магнитопровода рассматриваемых устройств электротехническая сталь 3421, 3422, позволяющая работать на частоте преобразования до 400 Гц.

На рис.13, в изображена теоретическая зависимость КПД η преобразователя, работающего в режиме переключения, от кратности изменения сопротивления магниторезистора в магнитном поле α_R. На магниторезисторах СМ4-1, включенных двумя группами по 4—5 штук параллельно, можно создать преобразователи мощностью 150...200 мВт со сравнительно невысоким КПД. Для создания более совершенных устройств потребуются мощные низкоомные магниторезисторы (с номинальным сопротивлением от 10^{-3} до 10^{-6} Ом), способные эффективно отдавать выделяющееся в них тепло.

Использование тонкопленочных магниторезисторов с постоянным магнитом (концентратором) позволяет создавать исключительно простые и высококачественные конструкции звукоснимателей для струнных инструментов, в частности, для электрогитары. Под каждой струной (стальной, разумеется) размещают по магниторезистору так, чтобы середина его чувствительной зоны находилась точно под струной. Такой звукосниматель миниатюрен, легок, имеет высокую чувствительность и способен работать в широкой частотной полосе — практически от 0 до 30 000 Гц и даже более, тогда как частотные возможности большинства применяемых сейчас звукоснимателей ограничены на уровне нескольких килогерц.

М.БАРАНОЧНИКОВ

г.Москва



ЗА РУБЕЖОМ

ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МИКРОСХЕМ MDA2010 и MDA2020

Эти интегральные микросхемы MD2010 и MD2020 в настоящее время широко применяются в радиоэлектронной аппаратуре многих стран. Они используются в серийно выпускаемых стереоусилителях, радиоприемниках, электрофонах и других изделиях и представляют усилитель мощности звуковой частоты. Кроме того, эта микросхема сейчас входит во многие наборы-конструкторы, где необходимо применить усилитель мощности звуковых частот с выходной мощностью до 25 Вт.

К сожалению, во многих перечисленных случаях использования названных микросхем не задействована защита от перегрузки на выходе, поэтому микросхемы могут быть повреждены при коротких замыканиях нагрузки, так как применяемые для защиты плавкие вставки из-за своей инерционности не успевают отключить устройство. В предлагаемом варианте схемы это обстоятельство учтено, и, надеемся, эта информация будет полезна радиолюбителям при конструировании вновь разрабатываемых устройств и модернизации старых.

Основные технические характеристики микросхем представлены в табл. 1. Обе микросхемы имеют одинаковые электрические схемы, расположение выводов и их нумерацию. А различаются, как видно из таблицы, только значениями питающих напряжений и соответственно величинами рассеиваемой мощности. Последнее обстоятельство необходимо принимать во внимание при выборе дополнительного теплоотводящего радиатора.

Таблица 1

Параметр	MDA2010		MDA2020	
	Мин.	Макс.	Мин.	Макс.
Напряжение питания, В	5	18	6	22
Максимальный выходной ток, А	—	3,5	—	3,5
Ток покоя выходного каскада, мА, при максимальном напряжении питания	—	140	—	140
Рассеиваемая мощность при температуре корпуса +75°C, Вт	—	18	—	25
Рабочая температура корпуса, °C	—40	+150	—40	+150
Частотный диапазон, Гц	30...100 000		30...160 000	

Таблица 2

$\pm U_п$	Стабилизатор DA2/DA3	$R_н$,Ом	$P_{вых}$,Вт	$U_н$,В	$I_н$,А	$I_{ср}$,А
5	7805/7905	4	3	4,9	1,23	0,39
5	7805/7905	2	6	4,9	2,45	0,78
6	7806/7906	4	4	5,7	1,4	0,45
8	7808/7908	4	5	6,3	1,59	0,5
12	7812/7912	4	8	8	2	0,64
15	7815/7915	4	18	12	3	0,96
15	7805/7905	8	11	13,3	1,65	0,53
18	7818/7918	4	25	14,1	3,54	1,13
18	7818/7918	8	17	16,5	2,2	0,68
20	—	8	20	17,9	2,23	0,72

На рис. 1 приведена типовая схема включения микросхем в качестве УМЗЧ с мощностью до 10 Вт при коэффициенте нелинейных искажений не более 10%, без защиты выходных каскадов (выводы 3 и 5, 12 и 14 замкнуты между собой) и с нестабилизированным вариантом питания. Коэффициент передачи устройства составляет 17,6 дБ (7,6 раза). При входном напряжении 1,18 В на нагрузке получают размах синусоидального сигнала 10 В.

Наиболее полно возможности микросхем MDA2010 и MDA2020 удается ис-

Рис. 1

Рис. 2

пользовать при стабилизированном питании. Вариант такого усилителя показан на схеме рис.2. Чтобы не форсировать работу микросхем MDA2010, рекомендуется выбирать для нее напряжение питания в пределах ±5...15, а для MDA2020 — ±5...18 В. При этом могут быть получены параметры усилителя в зависимости от напряжения питания, указанные в табл.2. В этой таблице в последней графе показан средний ток, потребляемый от блока питания по каждой цепи источника. Срабатывание защиты при перегрузке определяют сопротивления резисторов R5 и R6. Для реализации режимов, приведенных в табл.2, эти резисторы следует выбрать в пределах 0,15...0,22 Ом.

При монтаже микросхем MDA2010 и MDA2020 их следует устанавливать на теплоотводящий радиатор. Существуют различные методики определения площади теплорассеивающей поверхности радиаторов. При работе с теплоотводами из алюминиевых пластин толщиной не более 3 мм и установленных вдоль конвекционного потока воздуха рекомендуем использовать правило «16 квадратов» (16 см^2 охлаждающей поверхности на каждый ватт выходной мощности). Такое правило применимо для любых кремниевых микросхем и транзисторов с максимальной рассеиваемой мощностью более 5 Вт. Оно имеет некоторый запас, поэтому элементы работают с температурой несколько меньшей, которая рекомендована по техническим нормам, что является одним из условий высокой надежности работы устройства.

По материалам журнала «Радио, телевизия, електроника»

Примечание редакции. Микросхемам MDA2010 и MDA2020 соответствует отечественная К174УН11. Соответствие полное по структурному построению, конструкции корпуса и нумерации функционально однозначных выводов. Кстати сказать, и типовое включение микросхемы К174УН11 тоже рекомендовано без использования цепей электронной защиты от перегрузки.

Отличительной особенностью отечественной микросхемы является рекомендация ее использования при более низком питающем напряжении (до ±17 В) и соответственно более низкой максимальной выходной мощности УМЗЧ — не более 15 Вт на нагрузке 4 Ома, но с коэффициентом гармоник при этом не более 1%. В остальном рекомендации болгарского журнала можно распространить и на работу с микросхемой К174УН11.

В предлагаемом варианте УМЗЧ с защитой от перегрузки по выходу диоды 1N4001 (защита от подачи питающего напряжения неправильной полярности) можно заменить на отечественные диоды КД102, КД103 с любыми буквенными индексами, а мостовой выпрямитель VD1 блоками из кремниевых диодов КЦ402 — КЦ405 с буквенными индексами А, Б, Г — Е. Вместо указанных на схеме микросхемных стабилизаторов можно применить при напряжении питания 5 и 6 В микросхемы К142ЕН5А, К142ЕН5В и К142ЕН5Б, К142ЕН5Г соответственно, а при напряжении 9, 12 и 15 В — микросхемы К142ЕН8 с соответствующими выбранному напряжению буквенными индексами. Каждую из названных отечественных микросхем следует размещать на отдельном теплоотводящем радиаторе и их общие цепи выхода не объединять. Кроме этого, вторичные обмотки трансформатора питания должны быть раздельными и иметь каждая свой мостовой выпрямитель.

НОВОЕ В СОЗДАНИИ ИНДИКАТОРНЫХ УСТРОЙСТВ

Наряду с совершенствованием жидкокристаллических (ЖК) индикаторов и разработкой нового технологического оборудования для их производства проводятся работы по созданию принципиально новых устройств, в частности, цифрового микрозеркального индикатора (фирма Texas Instruments) и индикаторов с использованием катодов-микронаконечников с автоэлектронной эмиссией (по технологии французской Лаборатории электроники, технологии и контрольно-измерительного оборудования LETI). По оценке специалистов японской Ассоциации электронной промышленности за период 1993—1995 гг. мировой объем продаж ЖК-индикаторов возрастет с 3,7 млрд до 7,4 млрд долл., а к 2000 г. составит около 15 млрд

Наряду с традиционными системами (на основе ЖК-индикаторов, ЭЛТ и световых затворов с масляной пленкой), создаются и новые устройства. Так на фирме Texas Instruments разработана проекционная система на основе микромеханического пространственного модулятора, способная воспроизводить цветное изображение с высоким разрешением на экране размерами до 1,5 м (по диагонали), отстоящего от нее на расстоянии до 3,5 м.

Новая система формирования изображения, названная цифровым микрозеркальным устройством, выполнена по КМОП-технологии с 0,8 мкм топологическими нормами и содержит задающее синхронизирующее устройство, память и около 442 тысяч свободно вращаемых микрозеркал, позволяющих формировать элементы изображения размерами 17x17 мкм. Вся система монтируется на 96-выводной корпус размерами 15x13 мм.

В горизонтальном положении потенциал зеркал равен потенциалу земли. На электроды, расположенные с двух сторон зеркал от задающего устройства строк и столбцов, управляемых ТВ-сигналом, подаются взаимодополняющие напряжения. Под действием электростатических сил, возникающих при подаче на один из электродов сигнала высокого уровня, зеркало начинает поворачиваться до тех пор, пока не коснется металлической заземляющей дорожки с тем же потенциалом, что и у зеркала. Угол наклона равен ±10°. Для формирования изображения матрица микрозеркал освещается дуговой лампой.

Система формирования изображения характеризуется высоким быстродействием: время поворота от одного электрода к другому — примерно 10 мкс, положение всех элементов матрицы обновляется за 10 мс, число воспроизводимых градаций цветов — 16 млн, наработка на отказ — не менее 10 лет, срок службы системы оценивается в 15 — 20 лет. Для обеспечения совместимости системы с ПАЛ-стандартом число элементов формирования изображения выбрано равным 758x576, но может составлять и 640x480 для НТСЦ-стандарта.

В будущем на основе микрозеркальной системы предполагается создать проекционное устройство в корпусе толщиной 460 мм для воспроизведения ТВЧ-сигнала на экране с размером по диагонали 1,2...1,5 м, формата 16:9 и имеющего структуру 2048x1152 элементов.

Большой интерес специалистов вызывают разработанные во французской Лаборатории электроники, технологии и контрольно-измерительного оборудования индикаторы с использованием катодов-микронаконечников с автоэлектронной эмиссией. Индикатор представляет собой матрицу микроминиатюрных ЭЛТ с холодными полупроводниковыми катодами и люминофорным экраном, расположенным на малом расстоянии от катода. Такой индикатор можно рассматривать и как плоскую ЭЛТ с матричной адресацией, в которой большое число холодных полупроводниковых катодов заменяют один разогретый.

В настоящее время ведутся работы по созданию опытного образца такого индикатора размерами 25x25 мм с низковольтными люминофорами, разработанными в Гринвичском университете. Эти люминофоры обеспечивают в 40 раз большую яркость, чем традиционные люминофоры для кинескопов, и рассчитаны на применение в индикаторах микрокалькуляторов, телевизионных индикаторах и в других устройствах.

Важное значение в настоящее время придается совершенствованию плоских ЭЛТ. Так на фирме Matsushita освоено производство плоских телевизоров с размером экрана по диагонали 36 см и разрешающей способностью 442x440 элементов изображения на основе плоской ЭЛТ, получившей название «Flat Vision». Толщина ЭЛТ — 52 мм (против 350 мм для традиционной ЭЛТ с таким же размером экрана). Новая трубка представляет собой матрицу из 9768 миниатюрных люминофорных элементов размерами 12x46 мм на основе 44 нитевидных катодов, работающих при напряжении 30 В, и матрицы из 222x44 управляющих электродов.

К концу 1994 г. планировалось освоить производство трубок с разрешающей способностью 640x480, а позже и 1024x768 элементов изображения. Предполагается также освоить выпуск ЭЛТ с размером экрана по диагонали 63,5 см и форматом ТВЧ-изображения 16:9.

По материалам журнала «Радиоэлектроника за рубежом»



МИКРОСХЕМЫ ДЛЯ СИСТЕМ ОХРАНЫ

Микросхема К1582ВЖ1-026, если она выполнена в керамическом двадцатичетырехвыводном корпусе 4221.24 (рис.8), имеет наименование КА1582ВЖ1-026. Цоколевка и условное схемное обозначение прибора представлены на рис.9.

Микросхема КА1582ВЖ1-026 — сторожевое логическое устройство — работает по определенному алгоритму. При срабатывании датчиков дверей автомобиля, капота или крышки багажника микросхема включает звуковой тревожный сигнал примерно на минуту, а затем устройство переходит на управление от датчика качания кузова. Если злоумышленник продолжает попытку угона, этот датчик не дает сигналу умолкнуть, а если оставляет машину в покое, тревога прекращается независимо от того, открыты двери или нет. Машина стоит тихо, не нарушая покоя жителей, но готовая к новому нападению.

То, что сигнализация будет теперь срабатывать от качания кузова автомобиля, может показаться нецелесообразным, однако следует учесть, что речь идет о ночном времени, когда дети спят, автомобильное движение невелико; вероятность угона максимальна именно в это время. Таким образом, датчик качания в данном случае служит не для защиты колес и других узлов автомобиля, как в обычных системах, а для включения сигнала тревоги тогда, когда злоумышленник не оставляет машину в покое после первого срабатывания системы защиты.

Микросхему КА1582ВЖ1-026 можно применять как в комплекте с шифратором КМ1582ВЖ1-016 и дешифратором КА1582ВЖ2-441, так и отдельно. Она имеет два входа управления режимом — прямой и инверсный, и два входа, предназначенных для подключения датчиков. Остальные входы — служебные.

Сигналом управления переводят микросхему из пассивного режима (когда напряжение питания подано, но входы блокированы) в режим охраны и обратно. Этот сигнал представляет собой импульс высокого уровня на входе UPR2, или низкого уровня на входе UPR1. Логически входы равноценны; неиспользуемый вход нужно подключить либо к общему проводу — UPR2, либо к плюсовому проводу питания — UPR1. Входы управления защищены от воздействия импульсных помех длительностью менее 25 мс. Минимальный интервал между переключениями из одного режима в другой — 5 с.

Встроенный тактовый RC-генератор микросхемы (его выводы G1-G4) тактирует работу всех ее узлов и определяет временные параметры. Указанные соотношения соответствуют частоте тактового генератора 32 Гц.

Вход SW позволяет подключить датчики дверей, крышки багажника, капота и т.п. Датчиками могут быть как механические контакты, замыкающие этот вход на общий провод, так и более сложные электронные устройства: такие, например, как ультразвуковой датчик, срабатывающий при попытке снять лобовое стекло.

Механические выключатели и электронные устройства включают по схеме «монтажное ИЛИ». Основное требование к электронным датчикам: их выходное напряжение должно быть в уровнях микросхем КМОП. Этот вход, как и входы управления режимом, защищен от воздействия импульсных помех.

Окончание. Начало см. в «Радио», 1994, № 10,11.

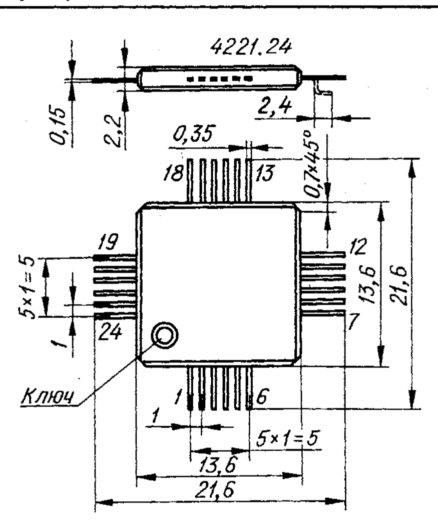
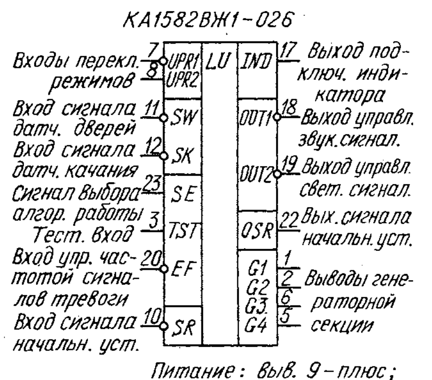


Рис. 8



Питание: выв. 9 - плюс; выв. 21 - минус(общий).

Рис. 9

Вход SK заблокирован, пока микросхема не сработает от датчиков дверей. С этого момента она переходит к анализу состояния датчика качания и не реагирует на сигналы, поступающие на вход SW. Вход SK не имеет защиты от импульсных помех и срабатывает от любых импульсов. Датчик качания может быть как механическим, так и электронным. Требования к выходному сигналу электронного датчика те же, что к сигналу на входе SW.

В микросхеме предусмотрен выход для подключения светодиода, индицирующего ее состояние в каждый конкретный момент. Светодиод включен постоянно, когда микросхема находится в режиме охраны, мигает после срабатывания от сигнала на входе SW и выключен в пассивном режиме.

На выходе OSR микросхема формирует импульс высокого уровня при переходе из одного рабочего режима в другой. Этот импульс может быть использован в системе охраны для расширения ее возможностей.

В качестве примера практического использования описываемого комплекта на рис. 10 изображена схема простейшего приемного устройства-замка охранной системы сигнализации, устанавливаемого на автомобиле. Миниатюрный носимый передатчик-ключ для этого может быть выполнен по схеме, показанной на рис.4.

Основные характеристики микросхемы К1582ВЖ1-026

Напряжение питания, В	4,5...6
Выходное сопротивление выходов управления (OUT1 и OUT2), кОм, не более, при токе нагрузки 1 мА	1
Максимальный выходной ток, мА	10
Рекомендуемое значение частоты тактового генератора, Гц	32
Ток, потребляемый в режиме ожидания, мкА, не более	10
Температурный рабочий интервал, °С	—60...+125
Масса, г, не более	3,5

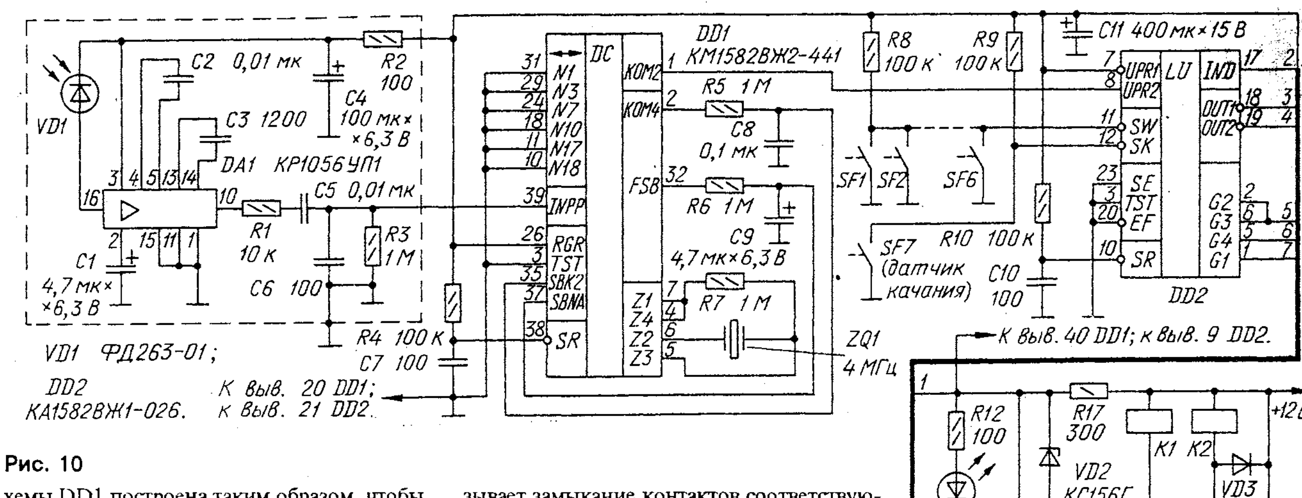
Входной усилитель замка собран на микросхеме КР1056УП1 (зарубежный аналог TBA2800), применяемой в системах дистанционного управления телевизорами. Если эту микросхему приобрести не удалось, входной усилитель можно собрать на дискретных компонентах по схеме из статьи В.Плотникова «Интегральные микросхемы для системы ДУ» в «Радио», 1986, № 7, с.24; необходимо только проинвертировать выходной сигнал.

Приемником инфракрасного излучения может служить фотодиод ФД263-01 либо КДФ111А. Фотодиод монтируют в салоне машины так, чтобы была обеспечена возможность «освещения» фотодиода светодиодом передатчика-ключа снаружи автомобиля. Кварцевый резонатор ZQ1 при необходимости может быть и на меньшую частоту, потребуется лишь пропорционально уменьшить тактовую частоту генератора передатчика. Заметим также, что в этом случае несколько увеличится энергопотребление передающего устройства.

Импульсы команды, возникающие в цепи фотодиода VD1 приемника (рис.10), микросхема DA1 усиливает до уровня, необходимого для работы микросхемы КМОП. Особенность усилителя состоит в том, что он имеет максимальный коэффициент усиления импульсных сигналов с большой скважностью. Коэффициент усиления сигналов со скважностью, близкой к двум, и переменного напряжения низкой частоты относительно мал, что обеспечивает хорошую помехозащищенность от наводок осветительных силовых электросетей и посторонних источников света.

Поскольку в передатчике в качестве тактового применен простейший RC-генератор со сравнительно невысокой стабильностью, то от воздействия внешних факторов (температура, влажность, атмосферное давление), изменения напряжения питания, от ухода значений сопротивления и емкости вследствие старения может изменяться тактовая частота. Это, в свою очередь, ведет к изменению интервала Т между импульсами команды управления. Для синхронной же работы приемника и передатчика, как уже было сказано, необходимо, чтобы взаимное рассогласование между ними по длительности интервала Т не превышало ±15%.

Для обеспечения указанного соотношения в дешифраторе приемника применен тактовый генератор с кварцевой стабилизацией частоты. Генераторная секция микрос-



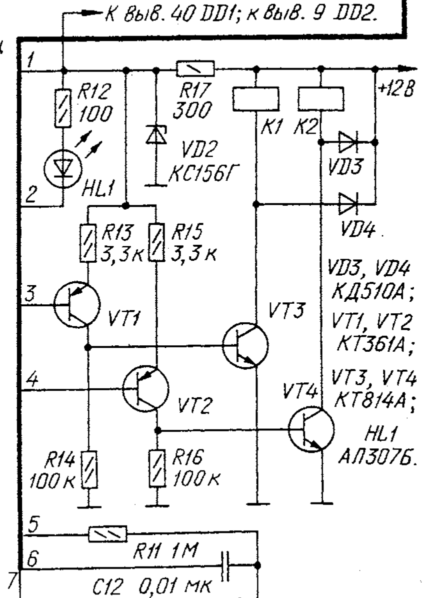


Рис. 10

хемы DD1 построена таким образом, чтобы обеспечить возможность выполнения генератора как с параллельным, так и с последовательным резонансом кварца, т.е. с резонатором любого типа. Схема генераторной секции микросхемы структурно показана на рис.11.

Если нужный резонатор приобрести не удалось, тактовый генератор дешифратора также собирают по RC-схеме. При этом следует принять все меры, чтобы стабильность тактовых генераторов и в шифраторе, и в дешифраторе была максимальной.

При появлении на сигнальном входе INPP дешифратора DD1 (рис.10) импульса высокого уровня начинается отсчет длительности интервала T между первым и последующим импульсами командной последовательности. Если длительность находится в указанных пределах, приемник начинает дешифрацию принимаемого сообщения в соответствии с алгоритмом, описанным ранее. В момент окончания дешифрации после фиксации останавливающего импульса команды управления происходит сравнение двоичного значения принятой кодовой комбинации с установленным на входах N1 — N20. При совпадении комбинаций на выходах КОМ2 и КОМ4 появляется напряжение высокого уровня.

Конденсатор C8 начинает заряжаться через резистор R5. Когда напряжение на конденсаторе, а значит, и на входе SBK2 достигнет порогового напряжения, высокий уровень на выходах КОМ2 и КОМ4 сменяется низким. Таким образом, на выходе КОМ2 формируется импульс высокого уровня с длительностью, определяемой цепью R5C8. Он управляет работой логического устройства DD2.

Если сравнение не выявило совпадения кодовых комбинаций, напряжение высокого уровня появляется на выходе FSB дешифратора, происходит аналогичный процесс зарядки конденсатора C9 через резистор R6. В результате в течение времени $t=R6 \cdot C9$ вход INPP оказывается заблокированным и дешифратор не реагирует на входные импульсы. Так работает система защиты от попыток подобрать код путем перебора всех вариантов.

Выходной импульс дешифратора DD1 поступает на вход UPR2 логического устройства DD2. Если оно находится в пассивном режиме, то появление на входе UPR2 импульса с длительностью более 25 мс вызовет его переключение в режим охраны. Устройство начнет реагировать на напряжение, подаваемое на вход SW.

Когда все двери закрыты, на нем действует напряжение высокого уровня. Открывание двери (капота, крышки багажника) вызывает замыкание контактов соответствующего дверного выключателя, и на входе SW появляется напряжение низкого уровня. Микросхема переходит в режим тревоги, и на выходе OUT1 появляются импульсы низкого уровня, которые используются для включения и выключения звуковых сигналов автомобиля. На выходе OUT2 появляется напряжение низкого уровня на все время, пока на выходе OUT1 присутствуют импульсы тревоги. Выход OUT2 используют для включения световой сигнализации (фарами или другими световыми приборами).

Поскольку выходные сигналы микросхемы маломощны, в системе предусмотрены два усилителя мощности на транзисторах VT1, VT2 и VT3,VT4. Нагрузкой усилителей служат электромагнитные автомобильные реле K1 и K2. Контакты реле (на схеме не показаны) коммутируют цепи приборов звуковой и световой тревожной сигнализации. Можно использовать реле РС503, РС527, РС528, 111.3747, 112.3747, 113.3747, выпускаемые автомобильной промышленностью, либо другие на коммутируемый ток не менее 20 А. На схеме условно показано по одному реле на звуковой и световой каналы. На практике их может потребоваться больше, в зависимости от схемы электрооборудования автомобиля, а также от схемы и мощности приборов сигнализации.

В качестве датчика, сигнализирующего об открывании двери, можно использовать включатели освещения салона в тех автомобилях, где они замыкают минусовый провод бортовой сети (например, «Жигули», «Москвич»; не забудьте ввести разделительный диод в разрыв провода от включателей к точке соединения входа SW микросхемы DD2 с резистором R8 — анодом к входу микросхемы). В автомобилях, где контакты замыкают плюсовой провод («Волга»), необходимо установить дополнительные включатели. Для сигнализации об открывании капота или крышки багажника также потребуется смонтировать включатели, например, от автомобиля «Жигули».

Механические выключатели, как показывает практика, не очень надежны, они могут смерзнуться зимой или дать ложное срабатывание при большой влажности воздуха. Для увеличения надежности срабатывания лучше применять пару геркон—магнит. Эффективны также различные электронные датчики — ультразвуковой или микроволновый для защиты салона, вибрационный, датчик падения напряжения в бортовой сети и другие. В качестве датчика качания кузова можно применить механический замыкатель или какой-либо электронный с выходом, совместимым с пятивольтовой логикой КМОП.

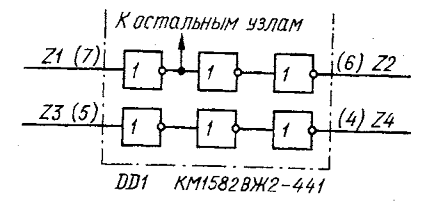


Рис. 11

Передатчик-ключ может быть размещен в объеме половины спичечного коробка, если питать его от батареи из трех элементов СЦ32, применяемых в электронных наручных часах. Фотодиод и микросхему DA1 приемника-замка необходимо разместить вблизи на одной печатной плате и тщательно заэкранировать. Эти меры позволят обеспечить дальность действия до 10 м. Весь приемник следует поместить в металлический кожух для защиты от попыток выведения из строя злоумышленником с помощью высоковольтных разрядников. Устанавливать приемник нужно в труднодоступном месте автомобиля. Фотоприемник следует размещать так, чтобы его засветка прямыми солнечными лучами была минимальной.

Описанный комплект микросхем был разработан для охранных систем автомобиля, однако, может быть использован в системах охраны гаражей, дач, квартир, а также в системах дистанционного управления различными объектами.

К.КОРОТОНОШКО

г.Москва

РАДИО-94

(содержание журнала за 1994 г.*)

---

*Сокращенное. Первое число обозначает номер журнала, второе — страницу (начало статьи).

**Здесь и далее это сокращение обозначает «За рубежом».

Ответы на вопросы по статьям, опубликованным в журнале в прошлые годы

ЭЛЕКТРОНИКА ЗА РУЛЕМ

Ответы на вопросы по статьям, опубликованным в журнале в прошлые годы

ВИДЕОТЕХНИКА

Ответы на вопросы по статьям, опубликованным в журнале в прошлые годы

СПУТНИКОВОЕ ТЕЛЕВИДЕНИЕ

РАДИОПРИЕМ

Ответы на вопросы по статьям, опубликованным в журнале в прошлые годы

ЗВУКОТЕХНИКА

Ответы на вопросы по статьям, опубликованным в журнале в прошлые годы

ЭЛЕКТРОННЫЕ МУЗЫКАЛЬНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ

Ответы на вопросы по статьям, опубликованным в журнале в прошлые годы

ЦВЕТОМУЗЫКА

ИЗМЕРЕНИЯ

Ответы на вопросы по статьям, опубликованным в журнале в прошлые годы